

Itse toteutettu harjoittelu tc-nivelen dorsaalifleksiosuunnan hypomobilitetissa

Yksittäinen tapaustutkimus

Fysioterapian koulutusohjelma
Fysioterapeutti
Opinnäytetyö
4.12.2007

Matti Hänninen
Siina Pylkkä



Koulutusohjelma		Suuntautumisvaihtoehto	
Fysioterapian koulutusohjelma		Fysioterapeutti	
Tekijä/Tekijät			
Matti Hänninen, Siina Pylkkä			
Työn nimi			
Itse toteutettu harjoittelu tc-nivelen dorsaalifleksiosuunnan hypomobileetissa - yksittäinen tapaustutkimus			
Työn laji		Aika	Sivumäärä
Opinnäytetyö		Syksy 2007	42+5
TIIVISTELMÄ			
<p>Työn tarkoituksena oli selvittää lisääkö itse toteutettu harjoittelu nilkan dorsaalifleksiosuuntaista liikelaajuutta tc-nivelen ollessa hypomobiili. Työ toteutettiin Tapanilan Erän miesten salibandyliigajoukkueen niille pelaajille, joilla esiintyi tc-nivelen dorsaalifleksiosuuntaista liikerajoitusta. Alkumittauksista saamiemme mittaustulosten perusteella tutkimuksesta muodostui yksittäistapaustutkimus.</p> <p>Salibandykentän koko ja pelille ominainen liike tekevät pelin aikana liikkumisesta kiihdytys- ja pysähdyspainotteisen, jolloin reaktio- ja räjähtävä nopeus hallitsevat liikettä. Tc-nivelen hypomobileetissa liikelaajuus ja liukuminen nivelessä itsessään ovat alentuneet, joka altistaa lihasvenähdyksille, hermon pinnetiloille tai paratenoniiteille (jänteen viereisten kudosten tulehdukset), joka on seurausta ylikuormituksesta. Opinnäytetyön keskeisin osa-alue on tc-nivelen liikelaajuuden lisääminen dorsaalifleksiosuuntaan hypomobileettiongelmassa mobilisointi- ja venytysharjoitteiden avulla.</p> <p>Työ on hyvä erityisesti niille fysioterapeuteille, jotka toimivat alaraaja- ja urheilufysioterapian parissa. Tulokselliseen fysioterapiaan vaikuttaa asiakkaan aktiivinen harjoitteiden tekeminen, jolloin säännöllisellä harjoittelulla päästään hyvään lopputulokseen. Samalla alaraajojen-selän alueen kivut lievenevät ja poistuvat lopulta asentovirheiden korjautumisen myötä.</p>			
Avainsanat			
itse toteutettu harjoittelu, nilkan dorsaalifleksioliikerajoitus, hypomobileetti, salibandy			



Degree Programme in Physiotherapy		Degree Bachelor of Health Care	
Author/Authors Matti Hänninen, Siina Pylkkä			
Title Increasing the Range of Dorsalflexion Movement in a Hypomobile Talocrural Joint – A Single Case Study			
Type of Work Final Project	Date Autumn 2007	Pages 42+5 appendices	
<p>ABSTRACT</p> <p>The purpose of this study was to clarify if selfmobilizing exercises increase the range of motion in a hypomobile talocrural joint. The study was done with the co-operation of Tapanila Erä mens floorball team. Our research focused on those players who had a dorsalflexion restriction in the talocrural joint. Our research became a single case study based on our measurement results.</p> <p>The floorball court and type of movement typical for the game require accelerating and quickly stopping. Quick reaction- and explosive speed dominate movement. When the range of movement and gliding of the talocrural joint have decreased it can lead to muscle strains, pinched nerve syndromes and paratenitis resulting from overstress. This study is mainly focused on increasing the range of dorsalflexion movement in a hypomobile talocrural joint with mobilizing and stretching exercises.</p> <p>In our opinion physiotherapists working in podiatric and sports physiotherapy will especially benefit from the study. We found that actively done exercises will have a beneficial affect in returning normal range of movement. There are also indications that it can help patients with lower limb and back pain and correcting postural abnormalities.</p>			
Keywords active exercising, restriction of ankle dorsalflexion, hypomobility, floorball			

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	NILKAN RAKENNE	2
2.1	Nilkan anatomia	2
2.2	Tc- nivel, talocruraalinivel, ylempi nilkkanivel	2
2.3	Nilkan alueeseen vaikuttavat lihakset	3
3	NILKAN NORMAALI BIOMEKANIikka	4
4	JUOKSUN BIOMEKANIikka	6
5	SALIBANDYN LAJIKUVAUS	8
6	HYPOMOBILITEETTIA AIHEUTTAVIA TEKIJÖITÄ	9
7	TC-NIVELLEN DORSAALIFLEKSIOLIIKERAJOITUKSEN ETIOLOGIA	11
8	NILKAN TUTKIMINEN	14
8.1	Tc-nivelen dorsaalifleksioliikelaajuuden mittaaminen goniometrillä	14
8.2	Tc- nivelen liikkuvuuden manuaalinen tutkiminen	16
8.2.1	Nivelen loppujousto	16
8.2.2	Traktio	17
8.2.3	Dorsaaliliukuminen	17
9	ALARAAJOJEN BIOMEKAANINEN TUTKIMUS	18
9.1	Nilkan rakenteellinen linjaus	18
9.2	Calcaneuksen asento	19
9.3	Kyykkytesti	19
9.4	Tibial torsion	20
9.5	Navicular drop	20
9.6	Kävelyn arviointi	21
10	NILKAN DORSAALIFLEKSIOLIIKERAJOITUKSEN HOITOMENETELMIÄ	22
10.1	Pehmytkudostekniikat	22
10.2	Nivelen mobilisaatio	24
11	TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSONGELMAT	27
12	TUTKIMUKSEN METODOLOGISET LÄHTÖKOHDAT	27
12.1	Tutkimusmenetelmä	27
12.2	Tutkimusjoukko	28
12.3	Tiedonhankintamenetelmät	28
13	TUTKIMUKSEN KULKU	30
14	TUTKIMUSTULOKSET	31
14.1	Taustatiedot	31
14.2	Alkututkimukset	31
14.3	Harjoitusohjelma	32
14.4	Loppumittaukset	33
15	JOHTOPÄÄTÖKSET	34
16	POHDINTA	35
17	LÄHTEET	39

LIITTEET

1 JOHDANTO

Aiheemme työhön syntyi yhteistyössä Tapanilan Erän miesten salibandyliigajoukkueen kanssa. Joukkueen fysioterapeutti on hoitanut useasti nilkan alueen ongelmia, josta syntyi idea selvittää tc- nivelen dorsaalifleksiosuuntaista liikkuvuutta ja kehittää harjoitteita sen liikkuvuuden lisäämiseksi. Työn teoriaosuus on tarkoitettu fysioterapeuteille ja muille terveydenhuollon ammattilaisille, jotka tarvitsevat tietoa aiheesta. Työn sisältämät harjoitteet perustuvat anatomian ja biomekaniikan tuntemukseen. Harjoitteiden ohjaaminen perustuu tarkkaan fysioterapeuttiseen tutkimiseen, jotta harjoitteet voidaan kohdistaa oikein.

Opinnäytetyö on kokeellinen yksittäistapaustutkimus, jonka tavoitteena on selvittää, lisääkö kuuden viikon harjoittelujakso tc- nivelen liikelaajuutta ja triceps surae- lihasen venyvyyttä. Tiedonhankintamenetelminä opinnäytetyössä on käytetty haastattelulomaketta ja alaraajojen biomekaanista tutkimuslomaketta, harjoituspäiväkirjaa, tc- nivelen manuaalista tutkimista ja dorsaalifleksioliiikelaaajuuden mittausta.

Tc- nivelen dorsaalifleksiosuuntaista liikettä tarvitaan juoksussa sekä iskunvaimennusvaiheessa kehonpainon siirtyessä tukijalan päälle että mahdollistamaan alkukontaktin tapahtuminen kantapää edellä (Guten 1997: 8). Tc- niveleltä vaaditaan juoksun normaalin biomekaniikan kannalta vähintään 15 asteen dorsaalifleksioliiikelaajuutta (Neely 1998: 396). Nivelen liikerajoitus aiheuttaa lisäkuormitusta sen proksimaali- ja distaali-puolella oleviin niveliin. Tc- nivelen liikerajoitus aiheuttaa lisäkuormitusta plantaarifas- kiaan ja jalan lihaksiin, gastrocnemius- ja soleus- lihaksiin sekä akillesjanteeseen (Lorimer – French – West 1997: 72.) Nivelen rajoittunut liikkuvuus aiheuttaa myös kompensatorisen yliliikkuvuuden lähimmässä mahdollisessa toimintayksikössä (Liukkonen – Saarikoski 2004: 111). Tc- nivelen liikerajoitus johtaa muun muassa subtalaarinivelen ylipronaatioon ja midtarsaalinivelistön avautumiseen (Lorimer ym.1997: 72.) Nämä johtavat jalan virheelliseen kuormitukseen ja muutoksiin alaraajan toiminnassa (Koistinen 2005: 135).

Salibandyn harrastajamäärät ovat kasvaneet Suomessa nopeasti. Salibandy on Suomen toiseksi suosituin joukkuepallolajilaji jalkapallon jälkeen ja sen harrastajia on Suomessa yli 335 000 (Salibandyliitto 2007.) Liikkumisen perustaitoina salibandyssä on eteen- ja taaksepäin juoksu nopeine suunnanvaihdoksineen (Järvinen – Sipilä 1997:7, 37.) Sali-

bandyssä sattuukin tämän takia paljon vammoja. Nilkan nyrjähdys on yksi yleisimmistä vammatyypeistä salibandyssä (Pasanen – Parkkari 2005: 14) Toistuvien nilkan nyrjähdysvammojen seurauksena nilkan proprioseptiikka (asentotunto) häiriintyy sekä taluksen dorsaaliliukuminen tc- nivelessä ja nivelen dorsaalifleksio rajoittuvat (Vicenzino – Branjerdporn – Teys – Jordan 2006: 465).

Tc- nivelen dorsaaliflexioliikerajoituksen hoitomenetelmät vaihtelevat venyttelystä leikkaukseen (Dananberg – Shearstone – Guiliano 2000: 385). Tarkoituksenmukaisen hoitomenetelmän valinta riippuu siitä, onko kyseessä nivelen tai pehmytkudosten tai mahdollisesti niiden molempien toimintahäiriöstä johtuva liikerajoitus. Hoitona käytetään nivelen toimintahäiriön kohdalla nivelmobilisaatiota ja lihasten toimintahäiriön kohdalla lihasvenytyksiä (Hunt – McPoil 1995: 274.)

2 NILKAN RAKENNE

2.1 Nilkan anatomia

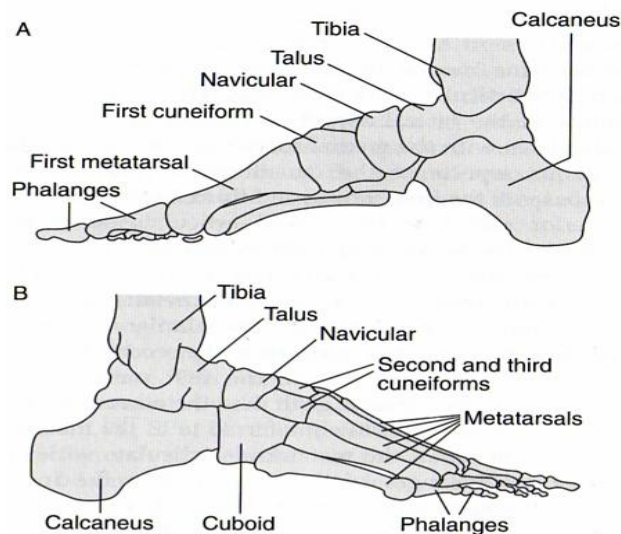
Nilkka muodostuu tc- nivelestä (ylempi nilkkanivel) ja subtalaarinivelestä (alempi nilkkanivel), jotka yhdistävät nilkan säären luihin. Nilkan luita on seitsemän (Helin 2000: 20.) Suurin ja takimmaisoin nilkkaluu on calcaneus (kantalu) joka muodostaa holvin taaemman tukipisteen. Calcaneus niveltyy ylöspäin talukseen (telalu) ja eteenpäin os cuboideumiin (kuutiolu). Talus lepää calcaneuksen yläpinnalla. Taluksen tela (trochlea tali) niveltyy tibian (säärilu) ja fibulan (pohjelu) muodostamaan tc- nivelen ”nivelhaarukkaan”. Taluksen etuosa niveltyy os navicularen (venelu) kanssa (Hervonen 2004: 241.)

2.2 Tc- nivel, talocruraalinivel, ylempi nilkkanivel

Tibia ja fibula kiinnittyvät toisiinsa proksimaalipäässä tibiofibulaarinivelellä (sääripohjeluunivel), mutta distaalipäässä luiden välillä on syndesmoosityyppinen liittymä ja sitä vahvistavat ligamentit. Tc- nivelessä niveltyvät toisiinsa tibian ja fibulan muodostama haarukka sekä talus. Tibian distaalipään mediaalipuolelle on kehittynyt malleolus medialis (sisäkehräs). Tibian distaalipäässä on hieman kovera nivelpinta, facies articularis malleolaris. Fibulan distaalipään lateraalipuolelle on muotoutunut malleolus lateralis

(ulkokehräs). Malleolus lateralksen sääriluun puoleisella pinnalla on nivelpinta, facies articularis malleoli, joka niveltyy talukseen. Malleolus medialis ja -lateralis muodostavat yhdessä matalan haarukan, jossa talus pääsee liikkumaan (Hervonen 2004: 242.)

Tc- nivelen nivelkapseli on edestä ja takaa ohut ja heikko, mutta sivuilta sitä vahvistavat voimakkaat siteet. Nivel on sarananivel ja sillä on voimakkaat sivuligamentit (ligamenta collateralia). Mediaalipuolella on ligamentum deltoideum (sisäsivuside), jonka syvät osat ovat pars tibiotalaris anterior (etummainen sääriluu-telaluuosa) ja pars tibiotalaris posterior (takimmainen sääriluu-telaluuosa). Pinnallisin osa on pars tibionavicularis (sääriluu-veneluusa) (Palastanga 1994: 508.) Lateraalipuolella on kollateraalligamentit, ligamentum fibulotalare posterior, ligamentum calcaneofibulare ja ligamentum talofibulare anterius, tukemassa niveltä. Nämä kollateraalligamentit estävät nilkkaa taipumasta sivuille. Ne lukitsevat taluksen anteriori- posteriori- suunnissa tibian ja fibulan haarukan sisään, toisin sanoen malleolus medialiksen ja -lateraliksen väliin (Hervonen 2004: 242.)



KUVIO 1. Jalan luinen rakenne. (Lorimer – French – West 2002: 13).

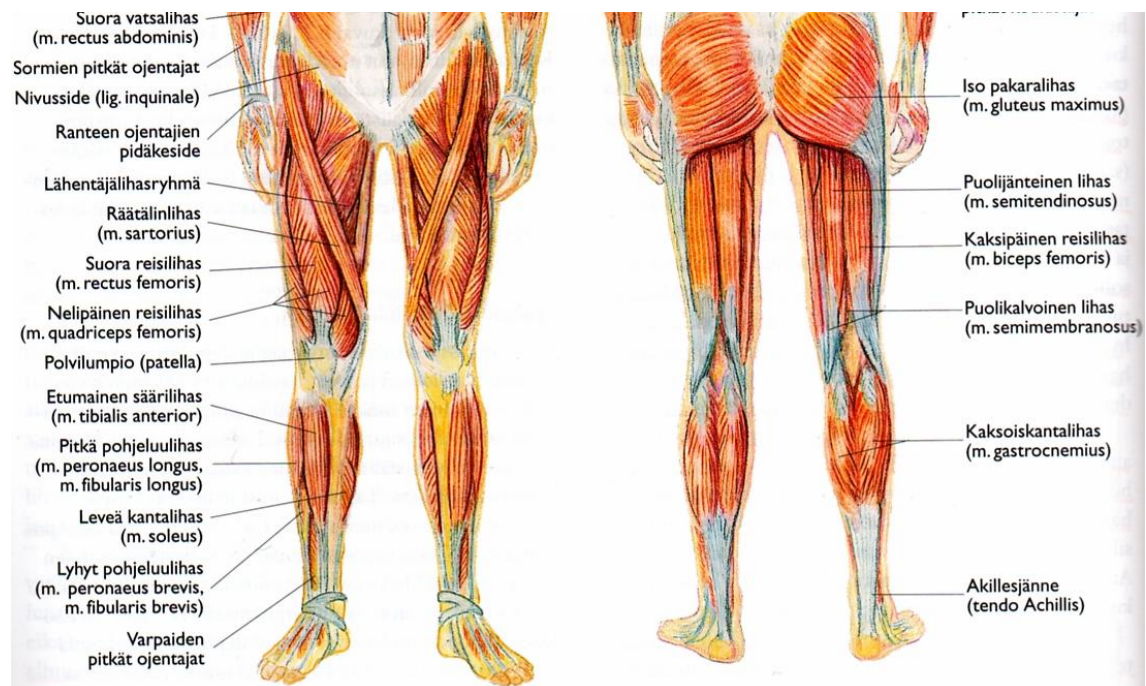
2.3 Nilkan alueeseen vaikuttavat lihakset

Säären posterioriosan lihakset on jaettu kahteen ryhmään, pinnalliseen ja syvään, joita erottaa fascia (lihaskalvo). Posterioripuolen lihasten pääasialliset tehtävät ovat plantaari-fleksio, jalkaterän inversio ja varpaiden fleksio (Drake 2005: 545.)

Pinnalliseen lihaskerrokseen kuuluvat m. gastrocnemius (kaksoiskantalihas), m. plantaris (hoikka kantalihas) ja m. soleus (leveä kantalihas). Kaikki nämä lihakset kiinnittyvät

calcaneukseen akillesjanteen välityksellä ja plantaarifleksoivat jalkaterää nilkan kohdalta. Syvään lihaskerrokseen kuuluu neljä lihasta, m. popliteus (polvitaivelihäs), m. flexor hallucis longus (isovarpaan pitkä koukistajalihas), m. flexor digitorum longus (varpaiden pitkä koukistajalihas) ja m. tibialis posterior (takimmainen säärilihäs). Tibialis posterior- lihas on tärkeä jalan mediaalipuolen stabiloinnissa ja se tukee jalan mediaalista pitkittäistä holvikaarta (Drake 2005: 545-548.)

Säären anterioriseen osaan kuuluu neljä lihasta, m. tibialis anterior (etummainen säärilihäs), m. extensor hallucis longus (isovarpaan pitkä ojentajalihas), m. extensor digitorum longus (varpaiden pitkä ojentajalihas) ja m. peroneus tertius (pieni pohjeluulihas). Nämä lihakset dorsifleksoivat jalkaa nilkan kohdalta, ekstensoivat varpaita ja inversoivat jalkaterää (Drake 2005: 553.) Säären lateraalisen osaan kuuluu kaksi lihasta, m. peroneus longus (pitkä pohjeluulihas) ja -brevis (lyhyt pohjeluulihas). Kummatkin lihakset tekevät jalkaterän eversioliikettä (Drake 2005: 552.)



KUVIO 2. Alaraajan lihakset. (Bjålie – Haug – Sand – Sjaastad – Toverud 2002: 204.)

3 NILKAN NORMAALI BIOMEKANIikka

Jalan ja nilkan nivelet muodostavat ensimmäiset liikkuvat nivelpisteet suljetussa kineettisessä ketjussa jalan asettuessa alustalle. Tämän vuoksi jalan ja nilkan nivelten tulee

sallia liikkuvuus kaikissa liiketasoissa, jotta ihminen pystyy liikkumaan normaalisti tasaisella ja epätasaisella alustalla. Nivelten riittävä liikkuvuus ja oikea rakenteellinen linjaus ovat tärkeitä alustasta alaraajaan välittyvien voimien vaimentamisessa. Muutokset linjauksessa ja nivelten liikkuvuudessa todennäköisesti aiheuttavat epänormaalia kuormitusta jalan ja nilkan nivelille, kuten myös muille painoa kantaville nivelille (Hertling – Kessler 2006: 574.)

Tc- nivelessä liike tapahtuu plantaari- ja dorsaalifleksiosuuntiin. Liike tapahtuu ensisijaisesti tibian ja taluksen sekä fibulan ja taluksen välisissä nivelliitoksissa. Pientä liikettä tapahtuu myös distaalisessa tibiofibulaarinivelessä, jossa malleolus medialis ja -lateralis myötäilevät taluksen liikkeitä nivelhaarukassa. Taluksen ”tela” on levein etupuolelta, jolloin se nilkan dorsaalifleksiossa aiheuttaa malleolusten erkaantumisen ja nivelhaarukan leviämisen (Nordin – Frankel 1989: 156, Kaltenborn 1992: 138.) Tc-nivelen liikeakseli poikkeaa 25 astetta frontaalitasosta ja 10- 15 astetta horisontaalitasosta, jolloin liikeakseli on kolmitasoinen. Jalassa tapahtuva liike avoimessa kineettisessä ketjussa on tällöin yhdistetty plantaarifleksio, adduktio ja inversio sekä yhdistetty dorsaalifleksio, abduktio ja eversio.

Tc- nivelen keskimääräinen liikelaajuus suljetussa kineettisessä ketjussa on 40 astetta, josta 21 astetta on dorsaalifleksioon ja 23 astetta plantaarifleksioon. Ääriasennossa plantaarifleksioon liittyy jalkaterän adduktio ja dorsaalifleksioon jalan abduktio. Tc- ja subtalaarinivel muodostavat toiminnallisen yksikön siten, että tc- nivel ei voi saavuttaa ääriasentojaan suljetussa kineettisessä ketjussa, mikäli subtalaarinivel ei osallistu liikkeeseen (Koistinen 1998: 133- 134).

Subtalaarinivel on taluksen ja calcaneuksen välissä. Subtalaarinivelessä tapahtuvat kolmitasoiset liikkeet ovat supinaatio ja pronaatio (Koistinen 2005: 132.) Suljetun kineettisen ketjun pronaatiossa calcaneus kääntyy eversioon, sisäkaari laskeutuu, jalkaterän etuosa kääntyy abduktioon ja tibia kiertyy sisäänpäin. Supinaatiossa calcaneus kääntyy inversioon ja jalkaterä adduktoioon, sisäkaari kohoaa ja tibia kiertyy ulospäin (Ahonen 2004: 84- 85.) Subtalaarinivelen pronaation seurauksena midtarsaalinivelet, joihin kuuluvat calcaneuksen ja os cuboideumin välinen nivel sekä taluksen ja os navicularen välinen nivel, ”vapautuvat” ja jalka muuttuu elastiseksi rakenteeksi mahdollistaen jalan normaalin iskunvaimennuksen. Subtalaarinivelen supinaatio taas ”lukitsee” midtarsaa-

linivelet ja jalka muuttuu jäykäksi rakenteeksi mahdollistaen tehokkaan ja oikean suuntaisen ponnistuksen liikkussa (Koistinen 2005: 132- 134.)

4 JUOKSUN BIOMEKANIikka

Juoksussa tapahtuu samanlaiset askelluksen eri vaiheet kuin kävelyssä, mutta niissäkin esiintyy eroja. Hitaammassa juoksussa jalkaa toimii enemmän kantapääisku-varvastyöntö-periaatteella kuin nopeammassa juoksussa. Vauhdin kasvaessa kantapää ja jalan etuosa osuvat samaan aikaan maahan ennen varvastyöntövaihetta tai etujalka osuu maahan, jonka jälkeen kantapää koskee alustaan ennen varvastyöntöä. Pikajuoksussa kehon paino on jalan etuosan päällä alkukontaktista varvastyöntöön asti, vaikka kantapää osuisikin maahan keskivaiheessa (Zuluaga 1998: 681.)

Juoksun askelsykli jakaantuu kuormitusvaiheeseen ja heilahdusvaiheeseen. Kuormitusvaiheesta voidaan erotella erikseen vielä kontaktivaihe, tukivaihe ja työntövaihe. Kuormitusvaihe alkaa kantauskusta ja päättyy isovarpaan työntövaiheeseen, jolloin jalka irta-aa maasta. Tämän jälkeen jalka käy läpi heilahdusvaiheen päättyen uuteen kantauskuvaiheeseen (Peltokallio 2003: 69.)

Kontaktivaiheessa tc- nivel on 90 asteen kulmassa tai pienessä dorsaalifleksiossa polvi- ja lonkkanivelen fleksoidessa samanaikaisesti. Tässä asennossa midtarsaalinivelet on lukitussa-asennossa, joka stabiloi näin jalan etuosan. Tibialis posterior- ja peroneus brevis- lihasten tehtävänä tässä vaiheessa on estää jalkaterää tipahtamasta maahan. Jalan koskettaessa maata subtalaarinivel on inversiossa, jalan etuosa adduktiossa ja talus ulkorotaatiossa. Maahantulovaiheen jälkeen subtalaarinivel kääntyy nopeasti eversioon toimien näin iskunvaimentimena. Säären työntäessä eteenpäin tc- nivelessä tapahtuu passiivinen dorsaalifleksio ja talus sisärotatoituu. Midtarsaalinivelissä tapahtuu lukkiutumisen vapautuminen. (Peltokallio 2003: 69.)

Pronaatio on normaali ja tärkeä osa juoksuaskeleen tukivaihetta. Kehon painopiste jatkaa kulkuaan eteenpäin fiksoituneen jalan yli jalan keskivaiheeseen vapaana olevan jalan ohittaessa tukijalan ilmassa. Tässä ovat yhdistyneenä femurin (reisiluu) ja taluksen ulkorotaatio, jalan resupinaatio ja ylemmän jalkateränivelen lukkiutuminen, mikä stabiloi jalan pitkittäiskaaren. Tästä seuraa jalan muuttuminen jäykäksi vipuvarreksi, joka

mahdollistaa tehokkaan ponnistuksen ja gastrocnemius- lihaksen voimakkaan supistumisen jatkuen polven ja lonkan ekstensioon. Nopeuden lisääntyessä vartalon painopiste laskee polven ja lonkan lisääntyneellä fleksiolla sekä tc- nivelen lisääntyneellä dorsaali-fleksiolla (Peltokallio 2003: 69- 70.)

Keskitukivaiheessa jalka koskettaa alustaa koko pinnallaan. Vartalo liikkuu vertikaalitasossa eteenpäin tukijalkaan nähden. Jalkaholvi madaltuu tässä vaiheessa. Jalassa ja lantiossa tapahtuu sisäkiertoa säären ollessa kohtisuorassa jalkaterän yläpuolella. Sisäkierto päättyy lantiossa jalkaterän kiertyessä ulospäin. Kontaktivaiheen keskiosassa jalkaterä ja nilkka saavuttavat neutraalin asennon, jonka jälkeen ne supinoituvat. Supinaatio- asennosta jalkaterä muuttuu nivelrakenteeltaan jäykäksi vipuvarreksi työntövaihetta varten. Samalla tapahtuu Chopartin nivelen stabiloituminen. Tc- nivel liikkuu passiivisesti ekstensioasennosta fleksioasentoon koko tukivaiheen ajan. Peroneus longus- ja tibialis posterior- lihakset alkavat kohottaa jalkaholvia ja intrinsic-lihakset toimivat samaan suuntaan. Akillesjänne voimistaa tässä vaiheessa calcaneuksen ja subtalaarinivelen supinaatiota (Peltokallio 2003: 71- 72.)

Aktiivisen työntövaiheen ensimmäisessä osassa vartalon paino on siirtynyt tukijalan etuosaan ja nilkan plantaarifleksoreiden, erityisesti triceps surae- lihaksen (kolmipäinen pohjelihas), supistus kohottaa kantapäätä irti alustasta. Triceps surae- lihakseen kuuluvat gastrocnemius- ja soleus- lihakset. Subtalaarinivelen supinoituessa os cuneiforme medialiksen (sisin vaajaluu) ja ensimmäisen metatarsaaliluun (jalkapöytäluu) muodostama toiminnallinen kokonaisuus stabiloituu. Nilkan aktiivisen plantaarifleksion päätös- vaiheessa jalkaholvi kiertyy kokonaisuudessaan anteriorisen tukipisteen yläpuolelle, jolloin vartalo kohoaa ja liikkuu eteenpäin (Peltokallio 2003: 72.)

Triceps surae- lihaksen aikaansaamaa voimaa seuraa m. flexor hallucis brevis (isovarpaan lyhyt koukistajalihas), m. abductor hallucis (isovarpaan loitontajalihas), m. adductor hallucis (isovarpaan lähentäjälihas) ja m. flexor hallucis longus, jotka osallistuvat liikkeen eteenpäin jatkamiseen työntövaiheessa. Jalka tukeutuu nyt kokonaan kolmelle ensimmäiselle varpaalle ja varsinkin loppuvaiheessa eniten isovarpaalle. Eteenpäin työntövaiheen aikana jalkaholvissa vastustaa madaltumista ”plantaarilujitus” ja varpaiden fleksorit. Jalkaterän ja nilkan stabiliteetista huolehtivat tibialis posterior- ja triceps surae- lihakset sekä nilkan lateraalisivun ligamentit. Jalka irtaana alustalta siinä vaiheessa, kun toinen jalka on ottamassa uuden askeleen.

Heilahdusvaiheen alussa tc- nivel on dorsaalifleksiossa, subtalaarinivel pronaatiossa ja nilkan dorsaalifleksorit ovat aktivoituneet. Tässä vaiheessa jalka on mahdollisimman lyhyt ja jalan nostotarve mahdollisimman vähäinen. Heilahdusvaiheen loppupuolella subtalaarinivelessä tapahtuu supinaatio ja jalka alkaa valmistautua uuteen kantaiskuun (Peltokallio 2003: 72.)

5 SALIBANDYN LAJIKUVAUS

Salibandy on toiseksi suosituin joukkuepalloilulaji Suomessa ja tällä hetkellä lisenssipeelaajia on yli 40 000 ja sarjoissa pelaa joukkueita yli 1850. Lajina se on saavuttanut suosionsa miesten ja naisten harrastetuimpana joukkueurheilulajina. Suomen Gallupin tekemän tutkimuksen mukaan kaudella 1994- 1995 harrastajia oli 94 000 ja 2005- 2006 kaudella heitä oli jo 223 000. Tänä päivänä harrastajia löytyy lajin parista yli 335 000 ja samalla se on saavuttanut suosionsa harrastetuimpana joukkueurheilulajina miesten ja naisten keskuudessa. Suomen Salibandyliitto ry (SSBL) on perustettu 23.9.1985. SSBL on valtakunnallinen urheilujärjestö, jonka tehtävänä on salibandyn ja sählyn harrastajien edunvalvonta ja lajin harrastamisen kehittäminen valtakunnallisesti (Suomen salibandyliitto 2007.)

Salibandy on kuormitusluonteeltaan intervallityyppinen peli, jossa intensiiviset nopeuskestävyyttä vaativat työjaksot toistuvat. Ottelun kokonaispelaika on 60 minuuttia, joka ei vastaa pelaajaan kohdistuvaa rasitusta, sillä yhtä pelaajaa kohti kertyy keskimäärin noin 20 minuuttia tehokasta pelaikaa. Pelaikaa rytmittää vaihtelevat 20- 120 sekunnin pituiset vaihdot, joita kertyy pelaajille 12-27 kappaletta ottelua kohden (Hokka 2001: 3.) Salibandy on samalla taitoa suosiva, nopeatempoinen ja impulsiivinen laji, jonka ominaispiirteitä ovat nopeat liikkeelle lähdöt, pyrähdykset, äkilliset käännökset, jarrutukset, ponnistukset, reaktiot, laukaukset, laukauksen pettäminen, pallon riistot ja nopeustaitavuus. Otteluissa salibandypelaajien liikkumista ohjaa jopa yli 200 suunnanvaihdosta. Nämä kuormittavat voimakkaasti alaraajojen luita, niveliä ja lihaksia.

Salibandypelaajan fyysisiä edellytyksiä ovat kestävyys (nopeus- ja lihaskestävyys), nopeus (reaktio-, liike- ja lähtönopeus), nopeusvoima (nopeusvoimakestävyys ja räjähtävä voima), taito (vartalon hallinta, tasapaino, laukaisutaito ja mailatekniikka) ja liikkuvuus

(pallollinen liike, palloton liike, ketteryys ja juoksutekniikka) (Hokka 2001: 2). Nopeusvoimaominaisuudet ovatkin tärkeitä ominaisuuksia salibandyn pelisuorituksen kannalta, koska ottelu sisältää lukuisia käännöksiä ja lyhyitä spurtteja. Myös lajille ominainen etunoja-asento vaatii keskivartalon lihaksilta kesto-voimaominaisuuksia. Niitä tarvitaan myös jaloissa etenkin vaihtojen pitkittyessä ja kestävyys-suorituksen ylläpitämisessä (Hokka 2001: 18.) Salibandypelin aikana harvoin saavutetaan maksiminopeus, sillä kentän koko (20x40m) ja pelille ominainen liike eivät anna siihen mahdollisuutta. Tämä tekeekin pelin aikana liikkumisesta kiihdytys- ja pysähdyspainotteisen, jolloin reaktio- ja räjähtävä nopeus hallitsevat liikettä (Hokka 2001: 20.)

Kilpaliikuntamuodoista salibandyssä sattuu määrällisesti eniten vammoja Suomessa. Suurin osa vammoista on nilkan ja polven alueella. Löfgren ym. (1994) ovat todenneet nopeiden lähtöjen ja pysähdysten sekä suunnanvaihtojen olevan salibandyssä tyypillisiä vammojen aiheuttajia, joita voidaan ehkäistä muun muassa lihasten vahvistamisella. Suomessa kaudella 1997- 98 tehdyn tutkimuksen mukaan miehillä yleisin vammatyyppi oli nyrjähdys. Nilkan nivelsidevamma on useimmiten seurausta voimakkaasta plantaari-fleksio- ja inversiosuuntaisesta liikkeestä tai astumisesta epätasaiselle alustalle, kuten toisen pelaajan jalan tai mailan päälle. Palloiluhalleissa käytettävät synteettiset alustat lisäävät jalkaterän ja säären kiertoa sekä pysäyttävät liikkeen nopeammin. Mikäli jalkineen ja alustan välinen kitka on liian suuri, voi voimakkaan kääntymis- ja kiertoliikkeen seurauksena tulla vaurioita nilkka- tai polviniveleen, etenkin jos asennon hallinta on vanhan vamman tai liiallisen väljyyden vuoksi huonontunut. Nivelsidevammoille altistavia tekijöitä ovat heikko lihasvoima, liiallinen nivelsiteiden elastisuus sekä aikaisemmat nivelsidevammat (Pasanen – Parkkari 2005: 13- 15, Hokka 2001: 7.)

6 HYPOMOBILITEETTIA AIHEUTTAVIA TEKIJÖITÄ

Jokaisessa nivelessä on tunnettavissa tietty määrä nivelvälystä ennen kuin niveltä ympäröivät kudokset kiristyvät. Tämä kapselin ja ligamenttien löysyys on välttämätöntä nivelen normaalille toiminnalle. Näiden kudosten pituuden muutoksella on vaikutusta nivelen liikkuvuuteen. Kudosten lyheneminen saattaa tällöin johtaa hypomobileettiin. Kudosten muutosten yhteydessä puhutaan nivelen ”aktuaalisesta väljyydestä” (Kaltenborn 1992: 33.)

Nivelessä esiintyvän patologian yhteydessä loppujouston laatu ja nivelessä tapahtuvan liikkeen määrä ovat muuttuneet. Hypomobiilissa nivelessä niveltä ympäröivät kudokset ottavat vastaan liikkeen aikaisemmassa vaiheessa (Kaltenborn 1999: 25.) Nivelen liikepoikkeavuutta ei määritellä ainoastaan sen vapaan liikeradan avulla, vaan myös liikkeen laadulla on merkitystä. Kroonisessa hypomobilitetissa loppujousto on kova liikkeen lopussa, jota ennen liike on tasainen ja kitkaton. Akuutissa hypomobilitetissa jäykkyys esiintyy aikaisemmassa liikeradan vaiheessa ja vastuksen voima kasvaa liikkeen loppuun asti, joten koko liikeradan ajan on tunnettavissa vastusta (Maitland 2005: 72.)

Hypomobiilit nivelet ovat alttiita lihasvenähdyksille, hermon pinnetiloille tai paratenoniiteille (jänteen viereisten kudosten tulehdukset), joka on seurausta ylikuormituksesta (Magee 2006: 26). Hypomobilitetti voi olla seurausta myofaskiaalisesta, perikapsulaarisesta tai nivelperäisestä ongelmasta (Magee 2007: 514).

Myofaskiaalinen hypomobilitetti johtuu lihaskudoksen lyhenemisestä, jonka aiheuttajina voivat olla arpikudos, lihaskontraktuura tai lihaksen hypertoniasta. Tämän tuntuu elastisena loppujoustona. Jos tämän tyyppin hypomobilitettia esiintyy ilman nivelen sisäistä tai ulkoista toimintahäiriötä, ei liikerajoitus silloin noudata ”kapsulaarista kaavaa” ja ilmenee rajoittunut passiivinen fysiologinen liike sekä normaali passiivinen loppujousto (Magee 2007: 514.)

Perikapsulaarinen eli nivelen ulkopuolinen hypomobilitetti aiheutuu kapselin tai ligamenttien lyhenemisestä, kuten arpikudoksesta, joka aiheuttaa ”kapsulaarisen kaavan” mukaisen liikerajoituksen (Magee 2007: 514). ”Kapsulaarinen kaava” esiintyy silloin, kun koko nivelkapseli on kutistunut. Tämä esiintyy eriasteisina liikerajoituksina eri liikesuunnissa ja noudattaa kaavaa, joka on kullekin nivelelle ominainen (Kaltenborn 1992: 40.) Perikapsulaarinen hypomobilitetti esiintyy ennenaikaisena lujana tai kovana kapsulaarisena loppujoustona silloin, kun nivelessä ei ole tulehdusta. Spasminen loppujousto ilmenee silloin, kun nivelessä on tulehdus. Sekä passiivinen fysiologinen liike että normaali passiivinen loppujousto ovat rajoittuneet. Kapsulaarinen loppujousto aiheutuu siitä, kun kapseli tai ligamentit estävät liikkeen jatkumisen. Spasminen loppujousto on seurausta nosiseptoreiden ärsyyntymisestä aiheutuvasta refleksinomaisesta lihaskontraktiosta (Magee 2007: 518 - 519.)

Nivelperäinen hypomobileetti voi olla seurausta nivelensisäisestä turvotuksesta tai vuodosta, joka johtaa paineen kasvuun nivelkapselissa. Tämän seurauksena esiintyy perikapsulaarista hypomobileettia ja ”kapsulaarinen kaava” on mahdollinen. Loppujousto on spasminen tai tyhjä. Nivelensisäiset kappaleet, kuten rustopala, nivelkierukan osa, ligamentin tai nivelkapselin venyttynyt tai irronnut pala tai luukappale, estävät nivelen liikettä jatkuvasti tai ajoittain. Nivelensisäisten kappaleiden yhteydessä ei yleensä esiinny ”kapsulaarista kaavaa”, jollei nivel ole samanaikaisesti akuutisti turvonnut. Ennen aikainen luja tai kova loppujousto ilmenee silloin, kun nivel ei ole tulehtunut. Spasmin loppujouston tuntee silloin, kun nivel on tulehtunut. Molemmissa tilanteissa passiivinen fysiologinen liike ja loppujousto ovat rajoittuneet (Magee 2007: 514.)

Hypomobileetti saattaa aiheutua nivelen jumiutumuksesta ääriasentoonsa. Nivel on tällöin ylittänyt fysiologiset rajansa, eikä se pysty palaamaan takaisin alkuasentoonsa. Se voi olla seurausta yhtäkkisestä makrotraumasta, toistuvasta, pitkittyneestä tai instabiiliiteetin aiheuttamasta mikrotraumasta (Magee 2007: 514.)

Patomekaaninen hypomobileetti on seurausta nivelen traumasta, joka johtaa yhden tai useamman suunnan liikerajoitukseen (Magee 2006: 26).

Liikettä rajoittavana neurodynaamisena tekijänä voi olla neuraalikudoksen patologinen prosessi. Neuraalikudoksen tulisi normaalisti lyhentyä ja pidentyä liikkeen mukana. Neurologiset oireet, kuten hermokipu ja tuntopuutokset ovat usein liikettä rajoittavia tekijöitä (Magee 2007: 391.)

7 TC-NIVELLEN DORSAALIFLEKSIOLIIKERAJOITUKSEN ETIOLOGIA

Tc- nivelen dorsaalifleksioliikerajoitus voi olla pehmytkudos- tai luustoperäistä. Se voi johtua synnynnäisesti lyhyestä triceps surae- lihaksesta, ligamenttien yleiseen löyhyyteen tai kenkiin liittyvästä triceps surae- lihaksen lyhyydestä tai luuston epänormaalista rakenteesta (Lorimer ym.2002: 72.)

Pehmytkudosperäisen tc- nivelen dorsaalifleksioliikerajoituksen syynä on joko kireä gastrocnemius- tai soleus- lihas. Gastrocnemius- lihaksen kireys aiheuttaa tc- nivelen dorsaalifleksioliikerajoitusta polven ollessa ekstensiossa ja soleus- lihaksen kireys pol-

ven ollessa fleksiossa. Tc- nivelen dorsaalifleksiooliikerajoituksista jopa 95 prosenttia johtuu gastrocnemius- lihaksen kireydestä. Gastrocnemius- lihaksen kireys johtuu synnynäisistä, neurologisista tai hankituista syistä. Se voi lyhentyä johtuen muun muassa korkeakorkoisten kenkien toistuvasta käytöstä, nilkan pitkäaikaisesta kipsaamisesta plantaarifleksioasentoon, akillesjanteen tai pohjelihaksen vammasta, femurin tai tibian kiertymästä johtuvasta jalkojen abduktioasennosta, vanhasta iästä, alaraajojen pituuserosta, calcaneuksen merkittävästä eversioasennosta, lyhyistä hamstring- lihaksista tai urheilusta. Lihaskrampit tai gastrocnemius- ja soleus- lihaksen repeämät saattavat johtaa arpikudoksen muodostumiseen, kuten myös lihasten kutistumiseen seurauksena dorsaalifleksiooliikerajoitus. Pehmytkudosperäisen dorsaalifleksiooliikerajoituksen taustalla voi olla myös nivelkapselikireys johtuen vamman aiheuttamasta kudoksen arpeutumisesta.

Luustoperäisen tc- nivelen dorsaalifleksiooliikerajoituksen syynä voi olla taluksen kaulan paksuuntuminen tai tibian etukärjen luupiikki; taluksen litistyminen, joka on yhteydessä kumpurajalkaan tai tc- nivelen kuluma, tulehdus (artriitti) tai vamma (trauma) (Liukkonen – Saarikoski 2004: 374- 375). Nilkan aikaisempi vamma voi aiheuttaa joko taluksen kaulan tai tibian anteriorisen- inferiorisen osan dorsaalisen taipumisen, mikä saattaa estää tc- nivelen vapaan liikkumisen (Lorimer ym.2002: 348). Proksimaalisen tibiofibulaarinivelen hypomobileetti saattaa myös rajoittaa tc- nivelen dorsaalifleksiota (Dananberg ym.2000: 386).

Tc- nivelen dorsaalifleksiooliikerajoitus ei ole mahdollisesti yksinään vammojen riskitekijä. Liikerajoitusta seuraavat kompensatoriset tekijät saattavat olla merkittäviä vammojen riskitekijöitä. Juoksussa gastrocnemius- ja soleus- lihasten jäykkyyttä kompensoidaan lisäämällä polven fleksiokulmaa ja subtalaarinivelen pronaatiota. Fleksioasennossa oleva polvi aiheuttaa kompressiota patellofemoraalinivelessä (polvilumpion ja reisiluun välinen nivel) (Liukkonen ym. 2004: 236). Mitä enemmän polvi on juoksun aikana koukussa, sitä suurempi voima kohdistuu patellan nivelpinnoille. Tämä saattaa aiheuttaa kipua juoksun aikana ja sen jälkeen (Lorimer ym. 1997: 215.) Tc- nivelen dorsaalifleksiooliikerajoituksen seurauksena alkukontakti tapahtuu päkiä edellä, mitä hitaassa ja kohdallisessa juoksuvauhdissa pidetään puutteellisenä juoksun biomekaniikan kannalta. Päkiä edellä astuminen on yhteydessä akillesjanteen lisääntyneeseen rasitukseen (Subotnick 1999: 134, 173, 177.)

Subtalaarinivelen liikehäiriö vaikuttaa koko suljetun kineettisen ketjun toimintaan (Liukkonen ym. 2004: 109, 111.) Subtalaarinivelen liikehäiriön (yli- tai hypopronaatio) yhteydessä riittävää iskunvaimennusta ei pääse tapahtumaan. Pronaatiovaiheen jatkuminen liian pitkään johtaa jalan etu- ja keskiosan instabiliteettiin. Tämä aiheuttaa iskunvaimennukseen osallistuvien lihasten aikaisen väsymisen, mikä taas heikentää jalan iskunvaimennuskykyä. Tämän seurauksena alaraajasta ylös lantioon ja rankaan välittyvä suurempi tärähdysvoima (Lorimer ym. 2002: 313- 314). Sisäkaaren laskeutuminen venyttää plantaarifaskiaa (jalkapohjan jännekalvo) johtaen plantaarifaskiittiin (jännekalvon tulehdus) (Liukkonen ym 2004: 112). Polvessa ylipronaatio aiheuttaa tibian liiallisen sisäänpäin kiertymisen välityksellä inversio- suuntaisen rasituksen ja patellan lateraalisen kompression, mitkä ovat molemmat yhteydessä juoksijan polven kipuihin (Subotnick 1999: 160). Juoksijoilla subtalaarinivelen ylipronaatio saattaa aiheuttaa lihasaitio- oireyhtymän (tibialis anterior- tai posterior- syndrooma) säären alueella ja rasitumurtumia os navicularessa, toisen metatarsaaliluun sekä tibian ja fibulan alueilla. Ylipronaatio aiheuttaa myös tractus iliotibialiksen (suoliluusäärijänne) kiristymistä ja koko alaraajan toiminnallista lyhenemistä vaikuttaen rangan asentoon. Lonkkanivelessä tapahtuu liian suuri sisäkierto, m.iliopsoas (lanne- suoliluulihas) kiristyy, lantion etureuna laskeutuu alas, lannenotko kasvaa ja SI- nivel kiertyy eteen- ja alaspäin. Tämä aiheuttaa iskias- hermon joutumisen ahtaalle piriformis- lihaksen suhteen (Liukkonen ym. 2004: 112.)

Kompensaationa ilmenevän ylipronaation puuttuminen aiheuttaa kantapään aikaisen irtoamisen alustalta. Tämän johdosta paino siirtyy nopeasti etujalalle, mikä johtaa kehon painovoiman vertikaalisuuntaisen liikkeen. Tämä aiheuttaa korkean energiakulutuksen, mikä on verrattavissa portaissa ylös- alas suunnissa kulkemiseen. Kannan aikainen irtoaminen johtaa kuorman kohdistumiseen etujalalle normaalia pidemmän aikaa, mikä lisää etujalkaan kohdistuvien vammojen vakavuusastetta (Lorimer ym. 1997: 75.)

Dorsaalifleksio- ja ekstensio- rajoituksen on osoitettu olevan yhteydessä nilkan nyrjähdysvamman. Toistuvien nilkan nyrjähdysvammojen seurauksena taluksen posterioriliukuminen sekä suljetussa kineettisessä ketjussa suoritettu tc- nivelen dorsaalifleksio rajoittuvat (Greenman 2003: 475.) Mikäli tc- nivel ei ole saavuttanut normaalia liikelaajuutta vamman jälkeen, jatkuu ongelmat kipuihin ja uudelleen vammautumisen riski kasvaa. Tämä voi aiheuttaa ongelmia myös proksimaalisemmissa rakenteissa. Tc- nivelen pitäisi

saada täysi liikerata, jotta juokseminen ja liikkeet onnistuvat ilman, että altistaa viereisiä rakenteita liialliselle kuormitukselle (Rundle 1998: 654- 655.)

8 NILKAN TUTKIMINEN

Anatomiset kudokset voidaan jakaa kahteen ryhmään, ei- kontraktiileihin ja kontraktiileihin kudoksiin. Ei- kontraktiileja kudoksia ovat luut, nivelkapselit, ligamentit, bursat, dura mater ja hermojuuret. Kontraktiileja kudoksia ovat sitä vastoin lihakset, joihin kuuluvat jänteet sekä niiden kiinnityskohdat. Aktiiviliikkeillä testataan kaikkia anatomisia kudoksia ja potilaan psyykkistä yhteistyökykyä. Passiiviliikkeitä käytetään testaamaan ei- kontraktiileja kudoksia (Kaltenborn 1992: 48.)

8.1 Tc-nivelen dorsaalifleksio liikelaajuuden mittaaminen goniometrillä

Tc- nivelen dorsaalifleksio liikerajoituksen syinä ovat joko niveltason ongelmat tai nivelen yli kulkevien luustolihas-ten kireys, minkä vuoksi nivelen liikkuvuuden tutkimisessa tulee ottaa huomioon sekä itse nivelen liikkuvuus että sen yli kulkevien luustolihas-ten venyvyys. Jos lyhentyneestä lihasta lähdetään venyttämään jäykän nivelen yli, on olemassa vaara nivelen vaurioittamisesta (Kaltenborn 1992: 41).

Goniometrillä mitataan tc- nivelen aktiivinen ja passiivinen liikelaajuus (Clarkson 2000: 9). Aktiivisella liikkuvuudella tarkoitetaan liikettä, jonka saavat aikaan kyseisen nivelen yli kulkevat lihakset (Ylinen 2002: 6). Aktiivisen liikelaajuuden (active range of motion, AROM) mittaamisella havainnoidaan nilkan toiminnallisuutta. AROM saattaa vähentyä johtuen nivelen liikkuvuuden vähentymisestä tai lihasheikkoudesta. AROM vähentyminen saattaa hankaloittaa tai jopa estää nilkan toiminnallisista tehtävistä suoriutumisen. Nivelen passiivinen liikealue on laajempi kuin aktiivisen. Se saadaan aikaan venyttämällä niveltä aktiivisen liikealueen ääriasennosta eteenpäin joko itse käyttäen hyväksi muita kuin niveltä primaaristi liikuttavia lihaksia tai toisen avustamana (Ylinen 2002: 6.) Passiivisen liikelaajuuden (passive range of motion, PROM) mittaamisella määritetään nivelen liikkuvuus. Tc- nivelen passiivista liikkuvuutta rajoittavia tekijöitä voivat olla pehmytkudosten, ligamenttien tai nivelkapselin venyminen, pehmytkudoksen paksuuntuminen tai luiden yhteen ottaminen (Clarkson 2000: 9.)

Tc- nivelen dorsaalifleksio mitataan tutkittavan ollessa selinmakuulla. Mittaaja stabiloi tibian ja fibulan. Goniometrin liikeakseli asetetaan malleolus lateraliksen inferioripuolelle. Mittarin vaakasuora sivu asetetaan fibulan pitkittäisakselin suuntaisesti siten, että se kulkee malleolus lateraliksen keskikohdan läpi ja liikkuva sivu asetetaan kantapään alapinnan suuntaisesti. Polvi koukussa dorsifleksiota mitattaessa polvitaipteen alle asetetaan pyyherulla pitämään polven 20- 30 asteen fleksiossa. Tällä tavalla eliminoidaan gastrocnemius- lihaksen vaikutus mittaustulokseen (Clarkson 2000: 342.)

Tc- nivelen dorsaalifleksio mitataan nolla- asennosta, joka tässä yhteydessä merkitsee subtalaarinivelen neutraaliasentoa. Subtalaarinivelen neutraaliasento on subtalaarinivelen pronaatio- ja supinaatio- liikkeiden keskiasento. Tässä asennossa alaraajan pitkittäisakseli ja calcaneuksen vertikaaliakseli ovat yleensä samansuuntaisesti ja malleolin ylä- ja alapuolella olevat kaaret ovat yhtä syvät. Subtalaarinivelen neutraaliasentoa määrittäessä mittaaja tarttuu mitattavan puolen IV ja V metatarsaaliluiden väliin ja liikuttaa jalkaa pronaatiosta supinaatioon ja takaisin (Hertling – Kessler 2005: 577-578.)

Mittaustulosta verrataan normaalissa juoksussa tarvittavaan tc- nivelen dorsaaliflexioliikelaajuuteen. Tc- nivelen liike on juoksun toiminnallisuuskriteerin mukaan rajoittunut dorsaaliflexioliikkuvuuden ollessa alle 15 astetta (Rome – Clark 1994: 19-20.)

Luotettavien tutkimustulosten saamiseksi goniometri on asetettava tarkasti paikoilleen anatomisten maamerkkien mukaan. Mittaustulosten luotettavuuteen vaikuttaa se, kuinka monta henkilöä mittauksia tekee. Goniometrillä on todettu olevan parempi mittaajakohdainen kuin mittaajien välinen luotettavuus. Mitä enemmän on mittaajia, sitä todennäköisempiä ovat mittaustulosten väliset erot. Kun ylä- tai alaraajojen nivelliikkuvuusmitaukset suorittaa sama henkilö, on kolmen tai neljän asteen kasvu nivelliikkuvuudessa merkki liikkuvuuden paranemisesta. Jos mittaukset suoritetaan eri henkilöiden toimesta, kertoo liikelaajuuden paranemisesta yläraajoissa yli viiden asteen ja alaraajoissa kuuden asteen ero liikelaajuudessa aikaisempiin mittauksiin verrattuna (Clarkson 2000: 14.)

Passiivisen liikelaajuuden mittaustulokseen vaikuttaa tutkittavaan raajaan kohdistettu voiman määrä, koska pehmytkudosvenyvyys liikkeen lopussa on riippuvainen tästä tekijästä. Tutkittavaan raajaan kohdistetun voiman määrää tulee siten huolellisesti kontrolloida. Aktiivisen liikelaajuuden mittaaminen on helpompi suorittaa luotettavasti kuin passiivisen liikelaajuuden mittaaminen. Goniometrillä saadun mittaustuloksen perus-

teella ei vielä pystytä pätevästi erottelemaan tulokseen vaikuttavia tekijöitä (Askola – Kaskimäki- Virtanen – Markkula 2006: 21, Gajdosik – Bohannon 1987: 1869- 1870.)

8.2 Tc- nivelen liikkuvuuden manuaalinen tutkiminen

Manuaalisessa tutkimuksessa nivelten liikkuvuus ilmoitetaan tasoina seuraavasti: 0 (ei liikettä), 1 (liikkuvuus voimakkaasti rajoittunut), 2 (liikkuvuus lievästi rajoittunut), 3 (normaali liikkuvuus), 4 (lievästi lisääntynyt liikkuvuus), 5 (voimakkaasti lisääntynyt liikkuvuus) ja 6 (täydellinen instabiliteetti) (Kaltenborn 1992: 41.)

8.2.1 Nivelen loppujousto

Jokaisella nivelellä on oma luonteenomainen fysiologinen loppujoustonsa eri liikesuunnissa (Kaltenborn 1992: 43). Tutkijan suorittamana hänelle välittyä tunne siitä, minkälainen loppujousto rajoittaa nivelen liikettä (Magee 2007: 517.) Loppujousto voidaan testata viemällä liikettä ensimmäiseen pysähdykseen, jonka jälkeen lisätään varovasti voimaa. Tällöin tuntuu elastinen, kivuton viimeinen pysähdys, joka voidaan jakaa pehmeään, lujaan tai kovaan. *Pehmeä pysähdys* tuntuu tavallisesti, kun lihakset puristuvat yhteen. *Lujan ja jokseenkin elastisen pysähdysten* tuntee silloin, kun lihakset venyvät (Clarkson 2000: 10.) Tämä on tyypillinen tc- nivelen loppujousto (Magee 2007: 510.) *Lujemman pysähdysten* tuntee silloin, kun liikkeen rajoittavat nivelkapseli tai ligamentit. *Kovan pysähdysten* tunnemme siitä, kun rusto- ja luukudos joutuvat vastakkain. Nivelen normaalissa loppujoustoprom on lisäksi täysi (Clarkson 2000: 9-10.)

Fysiologisesta (normaali) loppujoustopromsta poikkeavaa kutsutaan patologiseksi loppujoustopromiksi (Kaltenborn 1992: 43). Patologisessa loppujoustopromissa PROM on joko pienentynyt, lisääntynyt tai normaali, mutta liikkeen rajoittavat muut kuin nivelen normaaliin anatomiaan kuuluvat rakenteet (Clarkson 2000: 9-10.) Patologisen loppujoustopromin yhteydessä saattaa esiintyä kipua (Kaltenborn 1992: 43). *Lujan loppujoustopromin* tuntee joustavana tai lähinnä kovana pysähdystenä liikkeelle, mikä on merkinä lihasten, nivelkapselin tai ligamenttien lyhenemisestä. *Kovan loppujoustopromin* tuntee äkillisenä kovana pysähdystenä liikkeelle, kun luut ottavat vastakkain tai luisena raastavana tunteena, kun karheat nivelpinnat liikkuvat toistensa ohitse, kuten tapahtuu esimerkiksi nivelkulumasairauksissa tai luiden sijoiltaan menoissa. *Pehmeä loppujousto*, joka on merkinä niveltulehduksesta tai pehmytkudosturvotuksesta, tuntuu normaalia pehmeämmältä. Spasminen loppujous-

to, johon liittyy usein kipu, tuntuu kovana äkillisenä pysähdyksenä passiiviselle liikkeelle. *Spasminen loppujousto* on merkinä akuutista tai subakuutista niveltulehduksesta tai vakavasta vammasta tai murtumasta. Jos kipu puuttuu, saattaa spasminen loppujousto merkitä keskushermoston vammaa, jonka seurauksena lihastonius on lisääntynyt. *Tyhjän loppujouston* kohdalla ilmenee kovaa kipua, eikä terapeutti saa minkäänlaista loppujouston tunnetta ennen kuin äärimmäisessä passiivisessä liikkeessä, jolloin asiakas pyytää liikkeen lopetettavan. Tämä merkitsee muun muassa akuuttia bursiittia (limapussitulehdus), niveltulehdusta tai murtumaa (Clarkson 2000: 11.) Loppujouston muutos on mobilisaation eräs indikaatio (Kaltenborn 1992: 43).

8.2.2 Traktio

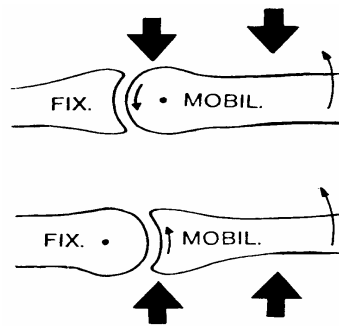
Traktiolla eli vedolla tarkoitetaan passiivista translatorista liikettä, joka tapahtuu vetämällä luita poispäin toisistaan. Tällöin luiden niveltuvien päiden välissä tapahtuu separaatio. Traktiossa on erotettavissa kolme astetta. Ensimmäistä astetta – löysätä käytetään tutkittaessa liukumista ja mobilisaatiossa lievittämään kipua. Toista astetta – kiristystä ”ottaa löysät pois” käytetään lievittämään kipua sekä lisäämään tai ylläpitämään nivelen liikkuvuutta, ja kolmatta astetta – venytystä käytetään lisäämään liikkuvuutta. (Liukkonen ym.2004: 468.) Nivelvälyksen testaus tapahtuu traktion ensimmäisellä asteella (Kaltenborn 1992: 42).

Tc- nivelen traktio suoritetaan tutkittavan ollessa selinmakuulla tutkittavan jalkaterän ollessa hoitopöydän ulkopuolella. Fiksaatio tapahtuu toisen tutkijan pitäessä kiinni potilaan säären distaaliosasta fiksoiden sen hoitopöytää vasten. Tutkija tarttuu tutkittavan jalkaterän päältä molemmin käsin tc- nivelen ollessa lepoasennossa. Taluksen distaalitraktio tapahtuu alaraajan pitkittäissuuntaisen linjan kanssa samansuuntaisesti (Kaltenborn 1992: 149.)

8.2.3 Dorsaaliliukuminen

Mobilisaatiossa niveltä testattaessa ja mobilisoitaessa liikutetaan yleensä nivelen distaalista osaa, johon perustuu mobilisaatiossa käytettävä kupera- kovera- sääntö. Säännön mukaan kuperan nivelpinnan liikkua nivelessä tapahtuva liukuminen ja luun liike tapahtuvat vastakkaisiin suuntiin. Tc- nivelessä liikkuva luu on talus, jonka niveltävä pinta on muodoltaan kupera (Kaltenborn 1999: 18, 286.) Tämän perusteella tc- nivelen

dorsaalifleksiota testattaessa talusta liu'utetaan posteriorisesti suhteessa tibiaan ja fibulaan.



KUVIO 3. Kupera-kovera-sääntö (Kaltenborn 1992: 38.)

Tc- nivelen dorsaaliliukumista testattaessa tutkittava on päinmakuulla tutkittavan puolen alaraajan ollessa polvesta fleksiossa. Fysioterapeutti tarttuu distaalisesti tibiasta ja fibulasta posterioriselta puolelta. Toisella kädellään hän tarttuu taluksen päältä. Fysioterapeutti liu'uttaa talusta horisontaalitasossa posterioriseen suuntaan (Maitland 1991: 270.)

9 ALARAAJOJEN BIOMEKAANINEN TUTKIMUS

Biomekaaninen tutkimus koostuu staattisesta ja dynaamisesta tutkimuksesta. Biomekaanisen tutkimuksen perusteella terapeutti pystyy arvioimaan mahdollisen yhteyden asiakkaan oireiden ja alaraajojen mekaniikan välillä. Ongelmien löytäminen ja erittely edellyttävät terapeutilta biomekaanisen tiedon lisäksi taitavaa mittaustekniikoiden ja mittareiden käytön hallintaa sekä luotettavien havaintojen tekemistä (Virrantaus - Saarikoski: 235.)

9.1 Nilkan rakenteellinen linjaus

Nilkan rakenteellista linjausta havainnoidaan tutkittavan seistessä. Edestäpäin havainnoitaessa normaalissa seisoma- asennossa patella osoittaa eteenpäin ja jalka osoittaa noin viidestä kymmenen astetta ulospäin. Takaapäin nilkan asentoa havainnoitaessa calcaneuksen tulisi olla kohtisuorassa alustaan nähden subtalaarinivelen ollessa neutraaliasennossa (neutral calcaneal stance position, NCSP). Calcaneuksen eversiossa (valgus) ja inversiossa (varus) akilles- jänne kaartuu pois päin vartalon keskilinjasta. Calcaneuk-

sen valgus- asento on yhteydessä subtalaarinivelen pronaatioon ja varus- asento subtalaarinivelen supinaatioon.

9.2 Calcaneuksen asento

Calcaneuksen asentoa tutkittaessa verrataan calcaneuksen neutraalia asentoa vapaaseen asentoon (relaxed calcaneal stance position, RCSP), jossa tutkittava normaalisti seisoo. Vapaassa asennossa sallitaan subtalaarinivelen pronatoituminen. Calcaneuksen neutraali asento on normaalisti nollasta neljään astetta inversiossa. Jos neutraalin ja vapaan asennon ero on yli viisi astetta, se merkitsee ylipronaatiota (Hertling - Kessler 2006: 590, Liukkonen – Saarikoski 2004: 235.)

Normaalissa seisoma- asennossa, kun calcaneus on vertikaalilinjassa alustalla, metatarsaaliluiden päiden tulee olla horisontaalitasossa alustaa vasten. Tällöin metatarsaaliluiden päät ovat kiertyneet 90 astetta suhteessa calcaneukseen. Jalan mediaalinen holvikaari on lähes kokonaan riippuvainen etu- ja takajalan välisestä kiertymisestä (twist), jota pitää staattisesti yllä jalkapohjan lyhyt ja pitkä plantaariligamentti ja dynaamisesti tibialis anterior- ja posterior- lihakset. Jalassa, jossa on valgus- asentoon kääntynyt calcaneus, ei tapahdu normaalikiertymistä tai jalan mediaalinen holvikaari laskee eli jalka pronatoituu. Calcaneuksen varus- asennon omaavassa jalassa on korkea mediaalinen holvikaari, koska etu- ja takajalan välinen kiertyminen on lisääntynyt (Liukkonen ym. 2004: 233.)

9.3 Kyykkytesti

Kyykkytesti lantio suorana ja polvet 45- asteen kulmassa stimuloi subtalaarinivelen toimintaa kävelyn keskitukivaiheessa. Kyykkytestin avulla määritetään alaraajojen linjaus. Optimaalisessa linjauksessa patella, talus ja toinen varvas ovat samassa linjassa. Poikkeavassa alaraajojen linjauksessa subtalaarinivelen ylipronaatio aiheuttaa polvessa valgus- suuntaisen rasituksen, mikä ilmenee pihtipolvina. Samalla tapahtuu jalkaterien abduktio. Pronaation ja supinaation määrää voidaan arvioida tai mitata calcaneuksesta. Mittaus tapahtuu samalla tavalla kuin calcaneuksen asennon määrittäminen seisoma- asennossa (Liukkonen ym.: 112, 238.).

9.4 Tibial torsion

Tibian kiertymä (tibial torsion) ilmenee kliinisesti malleolusten kiertymänä (malleolaarinen torsio). Normaali kiertymä on 13- 18 asteen ulkokierto, jolloin malleolus medialis on malleolus lateralista edempänä. Subtalaarinivelen ollessa pronaatiossa tibia kääntyy sisäänpäin pienentäen malleolusten välistä kiertymää ja subtalaarinivelen supinaatiossa tibia kääntyy ulospäin suurentaen kiertymää. Jos kiertymä on huomattavasti alle 13 astetta, tibia kiertyy liiaksi sisäänpäin, jolloin jalkaterien abduktio saattaa aiheuttaa subtalaarinivelen ylipronaatiota. Kiertymän ollessa yli 18 astetta tibia kiertyy liiaksi ulospäin, mikä aiheuttaa jalat sisäänpäin kävelyä ja kuormituksen siirtymistä ulkoreunalle. Tibian kiertymistä mitattaessa tutkittava on selinmakuulla siten, että myös kantapäävät ovat hoitopöydällä. Tutkittavan alaraajan on oltava suorana, eikä siihen saa tulla ulko- tai sisäkiertoa. Mediaali- ja lateraali malleolin välistä asentoa verrataan jalkapohjasta katsottuna. Subtalaarinivel pidetään neutraaliasennossa ja goniometrin vaakasuora sivu asetetaan hoitopöytää vasten frontaalitasoon ja toinen sivu malleolus medialiksen ja – lateraliksen suuntaisesti jalkapohjaa vasten (Virrantaus 2004: 233, Ahonen 2004: 84-85.)

9.5 Navicular drop

Naviculan laskeutumista (navicular drop) havainnoidaan mittaamalla tuberositas navicularen (veneluun kyhmy) siirtymä matka, kun subtalaarinivel liikkuu neutraaliasennosta vapaaseen asentoon asiakkaan seistessä. Subtalaarinivelen neutraaliasento määritetään palpoimalla taluksen kaulaa mediaalisesti ja lateraalisesti asiakkaan pronatoidessa ja supinoidessa jalkaa kunnes taluksen pään mediaalinen ja lateraalinen puoli ovat samalla korkeudella. Naviculan laskeutuminen on käytännöllinen menetelmä määrittäessä jalan pronaation tai mediaalisen holvikaaren laskeutumisen määrää seisomaasennossa. Se ei kuitenkaan anna aivan kokonaisvaltaista kuvaa pronaatiosta, koska pronaatioon vaikuttavat sekä etu- ja takajalan asento. Naviculan laskeutumista mitataan viivaimella. Tuberositas naviculare palpoidaan malleolus medialiksesta noin kaksi senttimetriä distaalisesti ja noin viisi senttimetriä anteriorisesti. Normaaliarvona pidetään 10 mm laskua. Yli 10 mm lasku on epänormaali. Naviculan suurentuneen laskun on osoitettu olevan yhteydessä muun muassa anterior cruciate ligamentin vammoihin (Mueller – Host – Norton 1993: 198- 199, 201- 202, Hertling ym. 2006: 571.)

9.6 Kävelyn arviointi

Analysoimme tutkittavien kävelyä tarkoituksena määrittää poikkeavuudet normaali kävelyn mallista. Kävelyn arviointi tehdään alaraajojen biomekaanisen tutkimuksen jälkeen, koska alaraajojen biomekaanisesta tutkimuksesta saadut tiedot auttavat kävelyn arvioinnissa kohdentamaan havaintoja biomekaanisessa tutkimuksessa havaittuihin muutoksiin ja niiden mahdolliseen ilmenemiseen myös dynaamisessa liikkeessä (Liukkonen ym. 2004: 210.)

Kävelyssä tapahtuvien muutosten havainnointi edellyttää normaalin kävelyn biomekaniikan hallintaa. Normaalien askelvaiheiden lisäksi on tunnettava jalkaterän asentopoikkeamien yhteydessä esiintyvät kompensatiot ja niiden aiheuttamat pehmytkudosmuutokset (Liukkonen ym. 2004: 211.)

Alkukontaktivaiheessa kantapään osuessa alustaan tc- nivel on neutraalissa dorsaalifleksiossa, jolloin jalan ja säären välillä on 90 asteen kulma ja jalka on hieman supinaatioon kääntyneenä ja osoittaa ulospäin jalan kuvitellusta keskilinjasta. Alkukontakti tapahtuu kantapään ulkoreunalle. Tibia on kiertyneenä hieman ulkorotaatioon femuriin nähden. Jalan osuessa kokonaan alustalle kuormituksen vastaanottovaiheessa jalka liikkuu adduktio- suuntaan ja tibia kiertyy hieman sisärotaatioon. Painopiste siirtyy jalan ulkosyrjälle kolmannen ja neljännen jalkapöydänluun välille. Subtalaarinivelessä käynnistyy joustopronaatio.

Keskitukivaiheessa liike tapahtuu paikallaan olevan jalan yli, jolloin sen virheetön suorittaminen vaatii tc- niveleltä hyvän dorsaalifleksioliikelaajuuden. Keskitukivaiheen alkuvaiheessa tc- nivelessä on neutraaliasento. Keskitukivaiheen edetessä sääri liikkuu eteenpäin ja tc- nivelen dorsaalifleksio lisääntyy. Pääötukivaiheessa kantapään kohotessa alustalta tc- nivelessä on noin 10 asteen dorsifleksio ja subtalaarinivelessä tapahtuu selkeä supinaatio.

Kävelyn biomekaniikan kannalta jalkojen tulee kääntyä lähes suoraan eteenpäin. Jalan normaali ”aurauskulma” on noin viisi astetta ulospäin normaalin vaihtelun ollessa +/- 10 astetta. Jalka voi kuitenkin osoittaa ulospäin, mikäli tuki- ja ponnistusvaiheessa alaraajalinjaus pysyy hyvänä eli myös polvi osoittaa ulospäin jalan suuntaan (Ahonen 1998: 165.)

Tutkittavia ohjastetaan varustautumaan kävelyn arviointitilannetta varten lyhyillä urheilu- tai pyöräilyshortseilla helpottaakseen terapeutin havaintojen tekoa. Molemmien patellan keskelle sekä lantion alueelle spina iliaca anterior superiorin (etummainen ylempi suoliluun harja) ja spina iliaca posterior superiorin (takimmainen ylempi suoliluun harja) kohdalle merkitään havainnoinnin luotettavuuden lisäämiseksi ristit. Lantion alueelle merkit kiinnitetään shortsien päälle (Liukkonen ym. 2004: 212, 218.) Kävelyn arviointia varten tarvitaan 6 metriä pitkä ja 1,1 metriä leveä tasainen ja suora alue. Riittävän pitkässä tilassa tutkittavan on helppo kiihdyttää ja löytää oma kävelyrytminsä.

10 NILKAN DORSAALIFLEKSIOLIIKERAJOITUKSEN HOITOMENETELMIÄ

Nilkan tutkimisen avulla erotetaan tc-nivelen hypomobileetteihin johtaneet tekijät, joko nivelen tai pehmytkudosten toimintahäiriö tai mahdollisesti molemmat. Eri hoitomenetelmistä valitaan sopiva tai sopivat sen mukaan, minkä tason toimintahäiriöstä on kyse (Hunt ym. 1995: 275.)

10.1 Pehmytkudostekniikat

Pehmytkudosperäisten tc-nivelen dorsaalifleksioliikerajoitusten hoitomuotona käytetään gastrocnemius- ja/tai soleus- lihasten aktiivisia venytyksiä. Aktiiviset venytykset vaativat tarkkuutta oikean venytystekniikan opettamisessa. Vakavimmat venytyksissä tehdyt virheet ovat riittämätön venytysaika ja jalan abduktio asento venytyksen aikana. Jalan tulee olla venytyksessä 10 asteen adduktiossa lukitakseen subtalaari- midtarsaalinivelet maksimaalisen venytyshyödyn aikaansaamiseksi. Ainoastaan subtalaarinivelen neutraaliasennossa pystytään venytys kohdistamaan tehokkaasti tc-niveleen. Subtalaarinivel saadaan pysymään neutraaliasennossa venytyksen aikana kohottamalla jalan mediaalisivua esimerkiksi pesulapulla (Hill 1995: 298-299, Hunt ym. 1995: 216.)

Venyttelymäärän tulee olla sopiva. Lihasten venyttäminen niin pitkälle, että nivel on aivan ääriasennossa, aiheuttaa nivelsiteiden ja nivelkapselin venymisen. Niveleen kohdistuva yli kolme minuuttia kestävä voimakas venytys voi aiheuttaa vaikean kiputilan kehittymisen. Voimakas tai pitkäkestoinen venyttely juuri ennen suoritusta saattaa vähentää hetkellisesti voimatasoa ja heikentää siten suorituskykyä. Venytys voi vaikuttaa

myös liikkeiden hallintaan lihaksen pituuden muuttuessa, mikä voi lisätä loukkaantumisriskiä. Jos liikerajoitus johtuu nivelestä, täytyy venytys, mobilisoiva hieronta, artikkulaatio tai manipulaatio osata kohdentaa niihin eikä pelkästään lyhentyneisiin lihaksiin (Ylinen 2002: 61.)

Lihajoustavuudessa on saatu pysyviä tuloksia, kun venyttely on suoritettu harjoittelun jälkeen, jolloin kudokset ovat lämpimät ja lihasvenyvyys parempi (Zuluaga jne.1998: 216.)

Jatkuva, pitkäkestoinen ja riittävän suurella venytysvoimalla suoritettu venytys aiheuttaa sidekudoksen plastisen muutoksen eli pysyvän venymisen, eikä tällöin palaudu entiseen pituuteensa ja kudoksen aiheuttama venytysvastus heikkenee (Ylinen 2002: 42-43.)

Staatistien venytysharjoitteiden suorittamisella on todettu olevan pitkäaikainen nivelten liikkuvuutta lisäävä ja kudostasosta pienentävä vaikutus. Jotta kudostasolla tapahtuisi muutoksia, tulisi venytysharjoitteita suorittaa riittävän kauan. Kudostasolla vaikutusten aikaansaamiseksi venyttelyä tulisi suorittaa pari kuukautta ja vaikutusten ylläpitämiseksi sen olisi oltava jatkuvaa ja säännöllistä harjoittelua (Ylinen 2002: 48.) Venytystutkimusten perusteella keskimääräinen venyttelyajanjakson kesto on ollut neljästä kuuteen viikkoon (Ylinen 2002: 65-66.)

Venytysten pituudeksi suositellaan staattisiin venytyksiin 30 sekunnin venytysaikaa nuorilla ja keski-ikäisillä ja venytys tulisi toistaa neljä kertaa. Jos henkilöllä esiintyy huomattavaa jäykkyyttä, tulee venytysaikojen olla tällöin pidempiä (Ylinen 2002: 48).

Porter ym. (2002) selvittivät akillesjännevenytyksen keston ja frekvenssin vaikutusta tcnivelen dorsaalifleksioon ja kivuliaaseen plantaarifaskiittiin. Tutkimuksessa oli mukana kaksi tutkimusryhmää, joista toinen toteutti staattisia kolme minuuttia kestäviä kolmesti päivässä suoritettavia akillesjännevenytyksiä ja toinen intermittoivia viisi kertaa 20 sekuntia kestäviä kahdesti päivässä suoritettavia venytyksiä. Interventiojakson pituus oli neljä kuukautta. Tutkimustuloksina saatiin, että molemmat venytystekniikat paransivat akillesjänteen venyvyyttä noin seitsemällä asteella dorsaalifleksiosuuntaan. Jalan toiminnallisuus parani kuitenkin nopeammin intermittoivan venytystekniikan avulla kuin staattisen venytystekniikan avulla ensimmäisen tutkimuskuukauden aikana. Lisääntynyt

dorsaalifleksio oli yhteydessä myös jalan ja nilkan alueen kipujen vähenemiseen plantaarifaskiitissa (Porter – Barrill – Oneacre ym. 2002: 619- 623.)

Rome ym. tutkivat lyhyen aikavälin venytysohjelman vaikutusta tc-nivelen dorsaalifleksioiliikerajoitukseen. Venyttely suoritettiin tc-nivelen dorsaalifleksioiliikkuvuuden parantamiseen ja mittaamiseen tarkoitetussa laitteessa (ankle dorsiflexion exerciser and assessment stand, ADEAS). Tutkittava seiso laitteen päällä venytyskulman ollessa 15 astetta dorsaalifleksiosuuntaan. Tutkimuksen kesto oli neljä viikkoa, joista toisella ja neljännellä viikolla tutkittavat suorittivat venytysohjelmaa ja lisäksi toteutettiin tc-nivelen dorsaalifleksioiliikelaajuuden mittaukset. Ensimmäisellä ja kolmannella viikolla suoritettiin vain dorsaalifleksioiliikelaajuuden mittaukset, eikä venytelty. Venytysohjelma eteni progressiivisesti yhden venytysajanjakson aikana, joka oli neljä päivää siten, että ensimmäisenä päivänä venyteltiin kaksi minuuttia, toisena päivänä neljä minuuttia, kolmantena kuusi minuuttia ja neljäntenä kahdeksan minuuttia. Venytysohjelma paransi dorsaalifleksiota oikean puolen tc-nivelen kohdalla koko interventiojakson aikana yhteensä 3.1 astetta ja vasemman puolen tc-nivelen kohdalla yhteensä 1.6 astetta (Rome - Clark 1994: 19- 23.)

Gastrocnemius- ja/tai soleus- lihasten kireydestä johtuvan dorsaalifleksioiliikerajoituksen yhteydessä triceps surae- lihas kiristää ja säären etuosan lihakset ovat usein heikot. Ennen säären etuosan lihasten vahvistamista, tulee kireitä gastrocnemius- ja/tai soleus- lihaksia venyttää (Hertling – Kessler 2005: 610.) Gastrocnemius- lihaksen kireydestä johtuvan dorsaalifleksioiliikerajoituksen hoitona voidaan lisäksi käyttää toiminnallisia pohjallisia ja kantapään korotuksia. Toiminnallisia pohjallisia käytetään vähentämään kompensatorisen ylipronaation suuruutta (Waller 2000: 188, Liukkonen ym. 2004: 377.) Toiminnalliset pohjalliset auttavat pitämään triceps suraelihaksen venytyksessä. Ennen pohjallisten käyttöä akillesjännettä tulee venyttää tai muuten se voidaan joutua lyhentämään kirurgisesti (Rendall – Thomson – Boyd 1997: 79.) Kantapään korottajia voidaan käyttää tilapäisesti yhdessä gastrocnemius- ja soleus- lihaksen venytysten kanssa (Waller 2000: 188).

10.2 Nivelen mobilisaatio

Nivelen mobilisaatio on joko terapeutin tai asiakkaan itse toteuttama nivelen passiivinen liike. Mobilisaation tavoitteena on auttaa palauttamaan nivelessä tapahtuva liukuminen.

Mobilisaatio voidaan toteuttaa passiivisina fysiologisina- tai artrokinemaattisina liikkeinä. Fysiologisessa liikkeessä vierekkäiset luut liikkuvat suhteessa toisiinsa välittämättä nivelpintojen välisistä pienehköistä liikkeistä. Fysiologiset liikkeet ovat sellaisia, joita tutkittavat pystyvät itse toteuttamaan. Artrokinemaattinen liike koostuu nivelpintojen välisistä rullaus-, liukumis- ja rotatorisista liikkeistä. Artrokinemaattisten liikkeiden toteuttamiseen tarvitaan terapeuttia, mutta toisaalta asiakkaalle voidaan opettaa artrokinemaattisten liikkeiden itsemobilisaatiota (Hunt – McPoil 1995: 271- 272, Saarikoski 2004: 468.)

Nivelpintojen välisen liukumisen parantamiseksi on kaksi tapaa: traktio ja liu'uttaminen. Tc-nivelen distaalitraktiolla venytetään nivelkapselia ja valmistetaan hypomobiilia niveltä muihin mobilisaatioliikkeisiin. Traktiomobilisointi tapahtuu traktion kolmannella asteella. Nivelen distaalitraktiota tehdessä mobilisoitavan jalan dorsifleksoreiden tulee pysyä rentoina ja nilkan lepoasennossa eli noin 10 asteen plantaarifleksiossa. Tällöin nivelkapseli on löysimmillään (Hunt ym.1995: 278, Liukkonen ym.2004: 468.) Liukumissuunta, joko mediaalinen, lateraalinen, dorsaalinen tai plantaarinen, valitaan asiakkaan ongelmien ja mobilisaation tavoitteiden perusteella. Nivelen passiivinen mobilisaatio liu'uttamalla toteutetaan siihen suuntaan, johon liukuminen on alentunut (Saarikoski 2004: 469.) Dorsaalisuuntaista liukumista käytetään lisäämään tc-nivelen dorsaalifleksiota (Kaltenborn 2002: 248).

Mobilisoitavan kudoksen venytyksen kestolla on tärkeä merkitys, jotta pystytään saavuttamaan kutistuneiden kudosten rakenteessa pysyvä muutos. Mobilisoitavan kudoksen ideaalinen venytyksen kesto on 15- 30 sekuntia. Mobilisointi suoritetaan, kun lihaskisto on rentoutunut. Nivelen liikettä estävä kireä lihas tulee rentouttaa ennen varsinaista mobilisointia. Mobilisoitaessa tulee kiinnittää huomiota mobilisaation aiheuttamiin tuntemuksiin. Terapeutin tulee määrittää, milloin sopiva loppujousto (end feel) on saavutettu. Mobilisointi lopetetaan, kun tutkittava voi harjoitella aktiivisesti normaalilla liikelaajuudella (Kaltenborn 1992: 54- 55, Hunt ym.1995: 275.)

Dananberg ym. (2000) selvittivät passiivisen mobilisaation vaikutusta tc-nivelen dorsaalifleksiolikelaajuuteen. Mobilisaation kohteina tutkimuksessa olivat fibulan proksimaalinen pää ja talus. Tc-nivelen dorsaalifleksiossa taluksen laajempi etuosa liukuu tibian ja fibulan muodostaman tc-nivelen "haarukan" sisään. Taluksen liikkeen mahdollistamiseksi fibulan tulee siirtyä ylös- ja ulospäin. Dananberg ym. esittävät, että fibulan siirty-

misen vajavuus on dorsaalifleksioliikerajoituksen syntymistä edistävä tekijä monissa tapauksissa, etenkin gastrocnemius- lihaskireydestä johtuvissa tapauksissa. Fibulan kyvyttömyys siirtyä taluksen laajemman etuosan tieltä estää riittävän suuruisen dorsaalifleksion tapahtumasta. Tutkimukseen osallistui 22 henkilöä, 12 naista ja kymmenen miestä. Kaikilla tutkittavilla oli taustalla gastrocnemius- lihasperäinen tc-nivelen dorsaalifleksioliikerajoitus. Mobilisaatio toteutettiin tutkimuksessa ensin fibulan proksimaaliseen päähän ja sen jälkeen talukseen. Terapeutti suoritti fibulan proksimaaliseen päähän nopean, mutta hellän anteriorisuuntaisen liikkeen, jonka jälkeen hän suoritti 30-45 sekunnin kestoisen tc-nivelen distaalitraktion. Tämän jälkeen terapeutti tarttui käsillään taluksen dorsaalipuolelta ja calcaneuksen posterioiripuolelta ja suoritti tc-nivelen distaalisten osien traktion. Tästä asennosta terapeutti suoritti tc-nivelen dorsaalifleksion, josta käsin hän suoritti taluksen nopean posteriorisuuntaisen liikkeen. Mobilisaatiolla saatiin aikaan välittömiä vaikutuksia tc-nivelen dorsaalifleksioliikelaajuuteen. Vasemman puolen kohdalla dorsaalifleksioliikelaajuus lisääntyi keskimäärin 4.9 astetta ja oikean puolen kohdalla keskimäärin 5.54 astetta. Tulokset olivat tilastollisesti merkittäviä (Dananberg 2000: 385- 388.)

Eräs fysioterapiassa käytössä oleva mobilisaatiotekniikka on liikkeen avulla toteutettava mobilisaatio (mobilization with movement, MWM), jossa terapeutin suorittaessa nivelen passiivisen mobilisaation, asiakas suorittaa samalla nivelen aktiivisen liikkeen. MWM- tekniikkaa käytetään nivelen liikelaajuuden parantamiseen, kivun lievitykseen ja toiminnallisuuden nopeamman palautumisen edistämiseen nilkan lateraalisen nyrjähdyksen jälkeen. MWM- tekniikkaa käytetään esimerkiksi lisäämään tc-nivelen dorsaalifleksiota (Vincenzino – Branjerdporn –Teys – Jordan 2006: 464.)

Vincenzino ym. tutkivat sekä suljetussa kineettisessä ketjussa että avoimessa kineettisessä ketjussa toteutettavien MWM- tekniikoiden välittömiä vaikutuksia taluksen dorsaaliliukumiseen ja tc-nivelen dorsaalifleksioon henkilöillä, jotka olivat kärsineet toistuvista nilkan lateraalisuuntaisista nyrjähdyksistä. Viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että nilkan nyrjähdyksistä kärsivillä henkilöillä taluksen dorsaaliliukuminen ja tc-nivelen dorsaalifleksio ovat usein rajoittuneet. Denegar ym. esittivät taluksen dorsaalisuuntaisen liukumisen vajavuuden syyksi sitä, että koska taluksen ei kiinnity lihaksia, pääsee se siirtymään anteriorisesti (eteenpäin) paikaltaan siihen kiinnittyvien ligamenttien vaurioituessa. Talus pysyy tässä asennossa, kunnes se passiivisesti palautetaan takaisin sen normaaliasentoon.

MWM- tekniikassa yhdistyvät nivelen passiivinen liu'uttaminen ja asiakkaan toteuttama nivelen aktiivinen liike. Terapeutti suorittaa ensiksi nivelen passiivisen liukuliikkeen, jonka jälkeen tästä asennosta asiakas suorittaa nilkan aktiivisen dorsaalifleksion. Suljetussa kineettisessä ketjussa toteutetussa MWM- tekniikassa asiakas seisoo hoitopöydällä ja avoimessa kineettisessä ketjussa toteutetussa tekniikassa asiakas on selinmakuulla hoidettavan nilkan ollessa hoitopöydän ulkopuolella. Molempien mobilisaatiotekniikoiden avulla taluksen dorsaaliliukuminen ja tc-nivelen dorsaalifleksio paranivat merkittävästi ($P < .017$) ja lisäksi niillä saatiin välitön hoitovaikutus. Suljetussa kineettisessä ketjussa toteutettavassa mobilisaatiossa dorsaaliliukumisvaje väheni 55 prosenttia ja avoimessa kineettisessä ketjussa toteutettavassa mobilisaatiossa se väheni 50 prosenttia (Vincenzino ym. 2006: 465- 466, 469- 471.)

11 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, minkälaisia muutoksia kuuden viikon itseharjoittelujaksolla on tc-nivelen liikelaajuuteen ja triceps surae- lihaksen venyvyyteen.

Tutkimusongelmina ovat:

1. Mitä muutoksia kuuden viikon harjoitusohjelmalla on triceps surae- lihaksen venyvyyteen?
2. Mitä muutoksia kuuden viikon harjoitusohjelmalla on tc-nivelen dorsaalifleksiolikelaajuuteen?

12 TUTKIMUKSEN METODOLOGISET LÄHTÖKOHDAT

12.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä on kokeellinen yksittäistapaustutkimus. Siinä vertaillaan samoilta henkilöiltä ajan kuluessa koottuja tutkimustuloksia. Ennen hoitoa karotetaan tutkittavan kohteen lähtökohta (baseline)- arvot ja niiden vaihtelu. Tulosta verrataan hoidon aikaiseen ja/tai jälkeiseen tilaan. Viitteellinen havainto hoidon mahdolli-

sesta vaikutuksesta saadaan, mikäli on havaittavissa muutosta lähtötilanteessa saatujen tulosten ja hoidon aikana ja/tai jälkeen saatujen tulosten välillä (Lyytinen 1991: 87.)

Hoidon vaikutuksen osoittaminen edellyttää, että yhdenmukainen muutos näytetään useamman kerran. Näyttö tulee järjestää olosuhteissa, joissa tilan muutokselle ei ole löydettävissä muuta selitystä kuin annettu hoito. Hoidon vaikuttavuutta arvioitaessa tulee ottaa huomioon perustilan mahdolliset vaihtelut muustakin, kuin hoidon vaikutuksesta johtuen. Hoidon vaikuttavuuden osoittaminen edellyttää, että tutkittavien tila muuttuu johdonmukaisesti odotettuun suuntaan nimenomaan sen aikavälin puitteissa, jona hoidon tulisi saada aikaan muutos ollakseen vaikuttava. Tilan muutosta kuvaavan mittarin tulee olla herkkä. Mittaus tulee olla toistettavissa ilman, että mittauksella on vaikutusta tutkittavaan tilaan (Lyytinen 1991: 87- 89.)

Yksittäistapaustutkimuksen perusongelmana ovat rajoitukset tulosten yleistettävyydessä. Yksittäisiin tutkittaviin rajoittuva näyttö ei ole yleistettävissä. Se toimii vain viitteellisenä tietona hoidon vaikuttavuudesta.

Yksittäistapaustutkimuksen idea soveltuu hyvin fysioterapeutin työssä oman työn seurantaan. Terapeutti kokeilee ja korjaa toimintaansa havaitessaan sen tehottomaksi. Tämän avulla toimintatavoista valikoituvat käytäntöön hyödyllisimmät (Lyytinen 1991: 90.)

12.2 Tutkimusjoukko

Opinnäytetyön tutkimusjoukko muodostui Tapanilan Erän miesten salibandyliigajoukkueen kolmesta pelaajasta, joilla oli ainakin toisen alaraajan tc-nivelen liikelaajuus dorsaalifleksioon rajoittunut alle 15 asteeseen passiivisesti mitattuna ja tc-nivelen manuaalisen tutkimuksen perusteella nivel on hypomobiili. Tutkittavat karsittiin joukkueesta tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuuden mittauksen sekä nivelen manuaalisen tutkimisen perusteella.

12.3 Tiedonhankintamenetelmät

Kvantitatiivisessa tutkimuksessa käytetään aineistojen keruussa standardoituja tutkimuslomakkeita, joissa on valmiit vastausvaihtoehdot (Heikkilä 2004: 16). Opinnäyte-

työssä käytettiin tiedonhankintamenetelminä sitä varten kehitettyjä tutkimuslomakkeita, manuaalisessa tutkimisessa ja mittaamisessa tc-nivelen dorsaalifleksio liikelaajuuden mittaamiseksi kulmamittaria (goniometri) ja arvioimiseksi manuaalista niveltestausta (joint play).

Haastattelulomake täytetään jokaisen tutkittavan kohdalla ennen hoidon aloittamista, jossa kartoitetaan tutkittavien työhön, harjoitteluun, venyttelyyn sekä alaraajavammoihin liittyviä asioita.

Tc-nivelen liikkuvuuden mittausslomake koostuu tc-nivelen dorsaalifleksio liikelaajuuden mittaamisesta ja nivelen manuaalisesta tutkimisesta. Nivelen manuaalisen tutkimuksen kohteina ovat tc-nivelen dorsaalifleksio liikkuvuuteen vaikuttavat liikesuunnat, joita ovat distaalitraktio ja dorsaaliliukuminen (Kaltenborn 1992: 138). Nämä tutkimukset tehdään ennen hoidon aloittamista ja niiden perusteella suoritetaan tutkittavien karsiminen joukkueesta. Mittaamme dorsaalifleksio liikkuvuuden kahteen kertaan sekä polvi suorana että koukussa, sekä aktiivisesti että passiivisesti, ja laskemme mittausten keskiarvot, jotka ilmoitamme mittausten tuloksina. Tällöin pystymme saamaan mittaustuloksista luotettavampia. Tutkimukset tehdään uudestaan hoitojakson jälkeen, jonka avulla seurataan hoidon vaikuttavuutta tc-nivelen liikkuvuuteen.

Alaraajojen biomekaanisen tutkimuslomakkeen tarkoituksena on antaa kuvaa alaraajojen biomekaniikasta ja siinä mahdollisesti ilmenevistä poikkeavuuksista, jotka auttavat hoitojaksoon sisältyvien harjoitteiden ohjaamisessa tutkittaville. Tutkimuslomake sisältää 1) navicular drop- testin, 2) calcaneuksen asennon mittaamisen, 3) tibial torsion- testin, 4) kahden alaraajan kyykkytestin (polvet 45 asteen koukkuun) ja 5) kävelyn arvioinnin. Testit tehdään ennen hoidon aloittamista.

Harjoitteiden toteutusta seurattiin harjoituspäiväkirjan avulla, jonka annoimme kullekin tutkittaville täytettäväksi interventiojakson ajaksi. Tutkittavien tuli merkitä harjoituspäiväkirjaan harjoituspäivämäärät, tekemänsä harjoitteet ja harjoitteiden toistojen määrät. Näin pystyimme paremmin kontrolloimaan tutkittavien harjoittelua, mikä taas auttoi meitä tutkimustulosten analysoinnissa.

13 TUTKIMUKSENKULKU

Tutkimus aloitettiin 19.6.2007, jolloin suoritimme Tapanilan Erän salibandyliigajoukkueen pelaajille tc-nivelen liikelaajuustutkimukset dorsaalifleksiosuuntaan. Mittaukset suoritettiin illalla ennen joukkueen harjoituksia. Tutkimus suoritettiin Tapanilan Mosa-hallin pukuhuoneessa tutkittavien ollessa matkahoitopöydällä. Tutkimustila oli rauhallinen, eikä mitään häiriötekijöitä ilmennyt. Tämän perusteella karsimme henkilöt, joilla tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuus oli rajoittunut alle 15 asteen goniometrillä mitattuna. Saimme tutkimukseen mukaan kolme henkilöä, joille omt-fysioterapeutiksi erikoistuva suoritti tc-nivelen manuaalisen tutkimisen. Tutkittavista yksi jäi pois aikataulujen yhteensovittamisvaikeuksien vuoksi.

Alaraajojen biomekaaninen tutkimus ja taustatietojen kerääminen haastattelulla suoritettiin kahdelle jäljelle jääneelle tutkittavalle 5.7.2007 Ruskeasuon Arena Centerissä illalla ennen harjoituksia. Tutkimusten perusteella osattiin ottaa huomioon biomekaniikan kannalta tarvittavat seikat harjoitteiden ohjaamisessa. Harjoitteiden ohjaaminen suoritettiin 19.7.2007 Ruskeasuon Arena Centerissä. Tutkittaville annettiin harjoitteiden suoritusohjeet myös kirjallisena, jolla varmistimme sen, että harjoitteiden suorittamisohjeet voi tarvittaessa tarkistaa. Annoimme tutkittaville harjoituspäiväkirjat, joihin heidän tuli merkitä suorittamansa harjoitteet, niiden määrä ja päiväys.

Harjoitusjakson pituus oli kuusi viikkoa. Loppumittaukset toteutettiin 30.8.2007 illalla ennen harjoituksia, jolloin ennen harjoittelua tapahtuva lämmittely ei päässyt vaikuttamaan mittaustuloksiin. Mittaukset suoritettiin kahdelle jäljelle jääneelle tutkittavalle alkumittausten mukaisesti samassa paikassa ja samoissa olosuhteissa samojen mittaajien suorittamana. Harjoitusintervention aikana toiselle tutkittavista sattui nilkan alueen vamma, jolla saattoi olla vaikutusta tutkimustuloksiin. Tämän tutkittavan kohdalla loppumittauksissa ei ollut alkumittauksiin verrattuna merkittävää muutosta, minkä vuoksi jätimme hänet pois tutkimustulosten analysoinnista. Saimme mittausten yhteydessä harjoituspäiväkirjan takaisin jäljelle jääneeltä tutkittavalta.

14 TUTKIMUSTULOKSET

14.1 Taustatiedot

Tutkitukseen osallistui yksi 17- vuotias miespuolinen henkilö. Tutkittava on täyspäiväinen opiskelija ja hän harrastaa salibandyä. Tutkittavan salibandyharjoitteluun sisältyy yhdestä kahteen kertaa viikossa kestävyyttä, lihasvoimaa ja nopeutta. Hyppyjä/loikkia ja lajia tutkittava harjoittelee kerran viikossa. Tämän tyyppistä harjoittelua tutkittava suoritti kesän aikana. Yhden harjoituksen kesto on keskimäärin yhdestä puoleentoista tuntia. Pohkeita tutkittava venyttelee satunnaisesti ja venyttely tapahtuu useammin harjoitteluiden jälkeen kuin harjoitteluja ennen, keskimäärin kerran tai kaksi viikossa. Tutkittava venyttelee pohkeet keskipitkillä venytyksillä (30 sekuntia) ja hän toistaa saman venytyksen kaksi kertaa. Tutkittavalla on venähtänyt oikean puoleinen nivunen vuosien 2006 ja 2007 välillä, jota hoidettiin fysioterapiassa ultraäänellä, hieronnalla ja venyttelyillä. Tutkittava hoiti itse vammaa päivittäin kylmällä, levolla, tulehduskipulääkkeillä ja venytyksillä. Kesäkuun 29. päivä 2007 polvi vääntyi sisäänpäin, jonka jälkeen polvessa on ollut turvotusta ja kipua. Tutkittava ei käytä harjoituksissa tai peleissä toiminnallisia tukia tai teippauksia nilkan alueella, eikä myöskään tukipohjallisia tai korotuspaloja kengissä. Tutkittava ei harrasta salibandyn lisäksi muita urheilulajeja.

14.2 Alkututkimukset

Tc-nivelen dorsaalifleksio liikkuvuus oli molemmissa jaloissa alle 15 astetta. Oikean puolen aktiivisen dorsaalifleksio liikkuvuuden keskiarvo polvi suorana oli 11,5 astetta ja passiivisen liikkuvuuden keskiarvo polvi suorana 12,5. Vasemman puolen aktiivinen dorsaalifleksio liikkuvuus polvi suorana oli 9,5 astetta ja passiivinen 11 astetta. Polvi koukussa molemmat nilkat liikkuvat dorsaalifleksioon passiivisesti 14 astetta. Loppujousto polvi suorana ja koukussa oli vasemmassa nilkassa normaalia lujempi ja vähemmän elastinen, lähinnä kova. Oikeassa nilkassa loppujousto oli luja ja vasenta elastisempi. Traktio oli vasemmalla puolella jäykempi kuin oikealla, molemmilla puolilla se oli kuitenkin lievästi rajoittunut. Dorsaaliliukuminen oli oikealla puolella voimakkaasti rajoittunut ja vasemmalla puolella lievästi rajoittunut (Kaltenborn 1992: 41, 43.) Trakti- on, dorsaaliliukumisen ja loppujouston perusteella voidaan päätellä, että dorsaalifleksio liikkuvuus on rajoittunut molemmilla puolilla niveltasolla. Oikealla puolella liikkeen pysäyttää lisäksi lihasten venyminen.

Tibial torsion- testissä tuli ilmi, että molemmat tibiaat kiertyvät liikaa sisäänpäin, mikä aiheuttaa kävelyssä subtalaarinivelen ylipronaation. Kävelyn arvioinnissa ilmeni, että molemmat jalkaterät kääntyvät hieman ulospäin ja että akillesjänteet kaartuvat kävelyn tukivaiheessa sisäänpäin, mitkä ovat myös merkkinä subtalaarinivelen ylipronaatiosta. Kyykkytestissä ilmeni, että vasemman jalan ”aurauskulma” on oikeata suurempi ja vasemmassa jalassa tapahtuu myös suurempi joustopronaatio. Lisäksi polvi osoittaa vasemmalla puolella sisäänpäin, jolloin alaraajalinjaus on huono. Itsemobilisaatioharjoitteita ja triceps suraelihasvenytyksiä ohjattaessa meidän tulee näiden tietojen perusteella kiinnittää erityistä huomiota subtalaarinivelen asentoon, vasemman puolen alaraajalinjaukseen sekä jalkojen suuntautumiseen eteenpäin.

14.3 Harjoitusohjelma

Valitsimme tutkittavalle alkumittausten perusteella hänen tarpeitaan vastaavat harjoitteet. Nivelvälyksen lisäämiseksi annoimme tutkittavalle tc-nivelen traktiomobilisointiharjoitteen. Tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuuden lisäämiseksi tutkittava suoritti siihen tarkoitettua itsemobilisaatioharjoitetta. Triceps surae- lihasvenyvyyden parantamiseksi tutkittavalle ohjattiin gastrocnemiuslihaksen venytys. Soleus- lihas venytyksen parantamiseksi emme antaneet erillistä lihasvenytysharjoitetta, koska itsemobilisaatioharjoitteessa tapahtuva liike on samankaltainen soleus- lihaksen venytyksen kanssa.

Tässä opinnäytetyössä tc-nivelen traktiomobilisointi suoritettiin istuma- asennossa mobilisoitavan puolen alaraajan ollessa vastakkaisen reiden päällä siten, että nilkka ja jalka ovat reiden ulkopuolella. Tutkittava tarttuu toisella kädellä nivelraon proksimaalipuolelta ja toisella kädellä sen distaalipuolelta nilkan ollessa täysin rentona. Mobilisaatio tapahtuu käsillä vastakkaisiin suuntiin vetämällä. Jotta mobilisaatiosta saataisiin mahdollisimman tehokas, otteen tulee olla mahdollisimman lähellä nivelrakoa, eikä se saa luisua (Liukkonen ym. 2004: 470).

Opinnäytetyössä nilkan dorsaaliflexioliikelaajuuden lisäämiseksi tutkittava suoritti seisten toteutettavan mobilisaatioharjoitteen, jossa tutkittava asettaa mobilisoitavan puolen varpaat dorsaalifleksioon vasten pystysuoraa korotusta, kuten askelmaa, jonka jälkeen tutkittava koukistaa polvea. Kantapään tulee pysyä koko liikkeen ajan alustalla. Mobilisoitavan puolen jalka on toista jalkaa edempänä. Etenkin isovarpaan, jossain

määrin myös muiden varpaiden, dorsaalifleksio kiristää plantaarifaskian tiukaksi jänneeksi, minkä seurauksena kantapää ja jalan etuosa lähentyvät aiheuttaen jalan mediaalisen pitkittäiskaaren kohoamisen, takajalan inversion ja säären ulkorotaation. Tätä kutsutaan windlass- mekanismiksi (Zuluaga – Briggs 1998: 649, Hunt ym.1995: 216, Hertling ym. 2006: 571.) Windlass- mekanismin avulla opinnäytetyössä pyritään ehkäisemään subtalaarinivelen pronatoituminen liikkeen aikana ja kohdistamaan harjoite tc-niveleen. Mobilisaatioharjoite vaikuttaa osaltaan myös soleus-lihaksen venyvyyteen. Soleus-lihaksen kiinnittyessä polvinivelen alapuolelle eliminoituu gastrocnemius-lihaksen venyvyys polven ollessa koukussa ja venytys kohdistuu soleus-lihakseen (Ylinen 2002: 238, Houghlum 2001: 796).

14.4 Loppumittaukset

Oikean puolen tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuus polvi suorana passiivisesti suoritettuna oli kolmen mittaustuloksen keskiarvon perusteella 21 astetta. Kaikkiaan liikkuvuus parani interventiojakson aikana 8,5 astetta. Vasemman puolen tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuus polvi suorana passiivisesti suoritettuna oli 20,3 astetta. Parannusta alkumittauksiin verrattuna oli kaikkiaan 9,3 astetta. Oikean puolen tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuus polvi koukussa passiivisesti suoritettuna oli kolmen mittaustuloksen perusteella 25,5 astetta ja vasemman puolen 23,5 astetta. Liikkuvuus parani alkumittauksiin verrattuna oikealla puolella 11,5 astetta ja vasemmalla puolella 9,5 astetta. Oikean puolen tc-nivelen loppujousto dorsaalifleksiosuuntaan oli luja. Vasemmalla puolella loppujousto oli jäykempi. Oikean puolen tc-nivelen nivelvälitys oli normaali traktiota testattaessa. Vasemmalla puolella nivelvälitys oli lievästi hypomobiili, kuten myös dorsaaliliukuminen. Oikealla puolella dorsaaliliukuminen oli normaali.

Tutkittava suoritti harjoitusohjelmaa kolmen viikon ajan kuuden viikon interventiojaksosta. Ensimmäisellä viikolla tutkittava teki harjoitteita viitenä päivänä ja kahden seuraavan viikon aikana kuutena päivänä. Traktiomobilisointiharjoitetta tutkittava teki ensimmäisellä ja toisella viikolla kahdesti sekä kolmannella viikolla vain kerran. Tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuuden lisäämiseksi toteutettavaa mobilisaatioharjoitetta ja gastrocnemius-lihaksen venytystä tutkittava suoritti jokaisella harjoituskerralla.

15 JOHTOPÄÄTÖKSET

Alku- ja loppumittaustulosten perusteella tc-nivelen dorsaalifleksiosuuntainen liikkuvuus lisääntyi molemmissa tc-nivelissä. Mittaustulosten perusteella voidaan päätellä, että oikean puolen tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuus lisääntyi interventiojakson aikana sekä nivel- että lihastasolla. Vasemmalla puolella dorsaaliflexioliikelaajuus lisääntyi ainoastaan lihastasolla. Tc-nivelen dorsaalifleksiosuuntaisen liikkuvuuden paramiseen polvi koukussa vaikutti todennäköisesti tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuuden lisäämiseksi toteutettava mobilisaatioharjoite.

Interventiojaksosta jäi toteutumatta viimeiset kolme viikkoa salibandymaajoukkueleirin ja muiden henkilökohtaisten syiden vuoksi. Tällä saattoi olla vaikutusta loppumittaustuloksiin. Tutkittava koki tc-nivelen traktiomobilisointiharjoitteen vaikeana toteuttaa, minkä vuoksi hän jätti harjoitteen toteuttamatta useampana harjoituskertana. Toisaalta myös traktiomobilisoinnin vähäisellä toteuttamismäärällä saattoi olla vaikutusta harjoittelun vähäisiin vaikutuksiin niveltasolla vasemmassa tc-nivelessä. Traktiomobilisoinnissa merkittävänä tekijöinä ovat otteen pitävyys ja kohdistaminen, jotta nivelpintojen välinen separaatio saadaan aikaiseksi. Tutkittava koki nämä tekijät vaikeina kyseisessä harjoitteessa.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tällä harjoitusohjelmalla tutkittavan dorsaaliflexioliikelaajuus lisääntyi interventiojakson aikana yli 15 asteeseen, jota vaaditaan juoksun normaalissa biomekaniikassa. Vaikka interventiojakso ei ollut pitkä, saimme näinkin lyhyellä ajalla muutoksia aikaan dorsaaliflexioliikelaajuudessa. Tutkimustulosten perusteella voidaan päätellä, että triceps surae- lihasvenyvyys parani molemminpuolisesti. Niveltason muutokset jäivät lihastason muutoksia vähäisemmiksi. Pidempiaikaisella ja säännöllisesti toteutetulla harjoitusjaksolla voisi mahdollisesti saada pysyvämpiä kudostason muutoksia aikaiseksi. Tämä oli yksittäistapaustutkimus, joten tämän perusteella ei voida vetää johtopäätöksiä harjoitusohjelman vaikuttavuudesta tc-nivelen dorsaaliflexioliikelaajuuden lisääntymiseen.

16 POHDINTA

Goniometrimittauksen luotettavuutta opinnäytetyössä pyrittiin lisäämään sillä, että mittauksen suoritti molemmilla mittauskerroilla sama henkilö, samassa paikassa, samoissa olosuhteissa ja samalla goniometrimittarilla. Mittaustulosten luotettavuutta saattoi heikentää se, ettei mittaajalla ollut riittävää kokemusta goniometrin käytöstä. Tämä saattaa aiheuttaa sen, ettei mittaaja välttämättä aseta mittaria jokaisella mittauskerralla oikealle kohdalle, eikä hän välttämättä osaa lukea mitta-asteikkoa oikein. Myös käytetyllä voimamäärällä on vaikutusta mittaustulokseen. Mittaustulosten luotettavuus saattoi parantua mittausten toistojen lisääntyessä tutkimuksen aikana, koska mittaaja suoritti saman mittauksen noin 20 henkilön molempiin nilkkoihin. Tutkimusjoukosta tutkimukseen valituille mittaus toistettiin useampaan kertaan.

Manuaalisen tutkimisen luotettavuutta lisäsi se, että sen suoritti omt-fysioterapeutiksi erikoistuva henkilö, jolla on kokemusta manuaalisen terapian taidoista. Manuaalisen tutkimuksen suoritti aina sama henkilö, samoin tutkimismetodein ja samoissa olosuhteissa, joka lisäsi näin tutkimuksen luotettavuutta. Traktiossa fiksaatio tapahtui toisen henkilön avustamana, mikä saattaa heikentää nivelvälyksen tuntemista siksi, koska tällöin fiksaatio ei ole yhtä pitävä kuin fiksaatioremmillä stabiloituna. Loppujoustolla ja dorsaaliliukumisella saimme kuitenkin tarpeeksi tietoa nivelen liikkuvuudesta, jolloin pystyimme suunnittelemaan tutkittaville oikeanlaiset harjoitusohjelmat.

Harjoitteiden toteuttamista seurattiin harjoituspäiväkirjan avulla. Tästä oli apua meille tutkimustulosten analysoinnissa siten, että näimme kuinka intensiivisesti tutkittava oli mitään harjoitetta interventiojakson aikana tehnyt. Tämä antoi meille viitettä tutkimustuloksiin vaikuttavista ulkoisista tekijöistä.

Kuuden viikon interventiojaksosta toteutui vain kolme ensimmäistä, jonka jälkeen kolme viimeistä jäi toteutumatta tutkittavan henkilökohtaisten syiden vuoksi. Loppumittausten toteuttamisajankohta venyi kuuden viikon kohdalle aikataulujen yhteensovittamisvaikeuksien vuoksi. Tarkoituksenamme oli suorittaa kontrollimittaukset neljän viikon kohdalla, jolloin olisimme voineet tutkimustulosten perusteella tarvittaessa jatkaa interventiojaksoa. Harjoittelun lopettamisen ja loppumittausten suorittamisen väliin jäävällä ajalla saattoi olla vaikutusta loppumittaustuloksiin, koska pidempiaikaisella ja säännöllisesti toteutetulla harjoittelulla olisi saatettu saada parempia tuloksia.

Oikealla alkuasennolla ja suoritustekniikalla varmistetaan harjoitteen kohdistuminen oikeaan paikkaan ja oikeisiin rakenteisiin. Esimerkiksi gastrocnemius- lihaksen venyttäminen silloin, kun subtalaarinivel on pronaatioasennossa ja talocruraalinivel jäykkä, aiheuttaa pehmytkudosten venyminen midtarsaalinivelten pronaation. Gastrocnemius- lihasta venytettäessä tulee huolehtia siitä, että subtalaarinivel pysyy venytyksen aikana neutraaliasennossa, jotta venytys kohdistuu spesifisti tc-niveleen (Hunt – McPoil 1995: 216.) Ohjasimme harjoitteet tutkittaville siten, että he kokeilivat ohjattavaa harjoitteita ja me korjasimme tarvittaessa virheet. Ohjasimme tutkittaville gastrocnemius- lihasvenytyksessä subtalaarinivelen neutraaliasennon ylläpitämiseksi sukkarullan asettamista jalan mediaalireunan alla, joka edesauttoi venytettävän jalan subtalaarinivelen pysymistä oikeassa asennossa. Avustimme harjoitteiden suorittamisessa tarvittaessa myös manuaalisesti. Näin tutkittavat oppivat tekemään harjoitteet oikein. Annoimme heille lisäksi kirjalliset ohjeet, joista he pysyivät tarvittaessa kertaamaan harjoitteiden suoritusohjeet.

Tutkittava koki traktiomobilisointiharjoitteen vaikeaksi toteuttaa, jonka vuoksi hän jätti harjoitteen tekemättä useampana kertana. Kaltenbornin mukaan traktiolla on vaikutusta niveltä ympäröivien kudosten venyvyyteen ja se voitelee nivelpintoja, mikä valmistelee niveltä muiden mobilisaatiotekniikoiden käyttöön. Tällä tekijällä saattoi olla vaikutusta siihen, ettei liikkuvuuden muutoksia tapahtunut niinkään niveltasolla. Toisaalta jätimme tutkimuksessa huomiotta fibulan liikkuvuuden mahdollisen vaikutuksen tc-nivelen dorsaalifleksiosuuntaiseen liikkuvuuteen, sillä fibulan liikkuvuudella on todettu olevan merkitystä taluksen mahdollisuuteen liukua tibiaan ja fibulan muodostamaan tc-nivelen ”nivelhaarukkaan”. Fibulan huono liikkuvuus on tc-nivelen dorsaalifleksio-liikerajoituksen syntymistä edistävä tekijä monissa tapauksissa, etenkin gastrocnemiuskireydestä johtuvissa dorsaalifleksio-liikerajoituksen tapauksissa.

Tutkimus oli yksittäistapaustutkimus. Tämän vuoksi tutkimustuloksista ei voida tehdä mitään yleistettäviä johtopäätöksiä harjoitusohjelman vaikuttavuudesta tc-nivelen dorsaalifleksio-liikerajoitukseen. Alkuperäisen suunnitelman mukaan tutkimukseen oli tarkoitus saada enemmän tutkittavia kuin mitä heitä lopulta tutkimuksessa oli mukana, mutta kuitenkin alle kymmenen, koska kyseessä oli yksittäistapaustutkimus. Loppumittaukset suoritimme yhdelle tutkittavalle, koska toinen loukkasi tutkimuksessa mukana olleen nilkkansa juuri ennen interventiojakson loppua. Yhden henkilön tutkimustulosten

perusteella voimme vain todeta tämän opinnäytetyön kohdalla, että harjoitusohjelman seurauksena tc-nivelen dorsaalifleksio liikelaajuus parantui pehmytkudostasolla.

Uskomme, että tutkimuksen harjoitteilla on vaikutusta tc-nivelen liikelaajuuden lisääntymiseen, sillä harjoitukset perustuvat teoriaan. Harjoitteita voi myös käyttää muilla henkilöillä, joilla on tc-nivelen hypomobilitettä, eikä ainoastaan urheilijoilla. Tc-nivelen mobilisointi- ja venytysharjoitteilla on vaikutusta suljetussa kineettisessä ketjussa jalkaterästä ylöspäin. Näin ollen liikkuvuuden paranemisen myötä myös muut mahdolliset kiputilat helpottuvat, liikkuminen on taloudellisempaa ja tehokkaampaa sekä vamma-alttius pienenee.

Jatkotutkimuksina olisi hyvä selvittää näiden harjoitteiden vaikutus suuremmalla otosryhmällä, jolloin tuloksista saataisiin luotettavampia ja tällöin ne voitaisiin yleistää. Tutkimukseen voisi ottaa mukaan myös fibulan liikkuvuuden määrittämisen ja mahdollisen liikkuvuuden harjoittamisen. Tc-nivelen dorsaalifleksiosuuntainen mobilisaatioharjoite, traktiomobilisaatioharjoite ja fibulan mobilisointiharjoitteiden yhteisvaikutusta voisi tällöin testata yhdessä ja seurata muutosta nivelvälyksessä. Sillä voisi seurata, että onko pelkillä mobilisointiharjoitteilla vaikutusta tc-nivelen dorsaalifleksiosuuntaisen liikelaajuuden lisääntymiseen ja nivelvälyksen normalisoitumiseen hypomobilitetissa. Samalla interventiojakson tulisi olla pidempi, jotta vaikutukset tulisivat esille. Interventiojakson aikana kontrollimittaukset olisivat tarpeen, jotta tiedetään kuinka harjoittelu on edennyt ja miten harjoitteet ovat onnistuneet. Harjoitteet voidaan tarkistaa tällöin tutkittavilta ja niihin voidaan antaa lisäohjeistusta, jos jokin harjoite tuntuu vaikealta suorittaa.

Olisimme voineet kerätä suuremman otoksen esimerkiksi ottamalla mukaan muita pääkaupunkiseudun salibandyjoukkueita, jolloin tutkittavien määrä olisi varmasti lisääntynyt. Tällöin tutkittavien määrä ei olisi karsiutunut liian pieneksi, vaikka muutama tutkittava olisikin jäänyt pois erinäisten syiden vuoksi. Opinnäytetyön harjoitteiden tehosta olisimme näin saaneet paljon luotettavampaa tietoa. Lisäksi olisimme voineet ottaa mukaan fibulan liikkuvuuden ja sitä kautta mahdollisesti harjoitteita liikkuvuuden parantamiseksi, mikäli olisi esiintynyt liikerajoitusta dorsaalifleksio liikesuuntaan.

Tutkittavan tekemiä harjoitteita olisi pitänyt kontrolloida opinnäytetyön toteutusvaiheessa ottamalla yhteyttä tutkittavaan puhelimitse ja kysellä tuntemuksista ja siitä miltä

harjoitteet tuntuvat. Jos jokin harjoite olisi vaikea tehdä tulisi järjestää tapaamisaika ja antaa ohjausta vaikeaan harjoitteeseen. Tutkittava koki traktiomobilisaatioharjoitteen vaikeaksi, joten siihen olisi pitänyt keksiä vastaava harjoite, joka olisi ollut helpompi suorittaa.

Opinnäytetyöntekijöinä opimme lukemaan tutkimuksia ja vertailemaan eri harjoitteiden vaikutuksia dorsaalifleksio liikelaajuuteen. Venytyksistä löytyy enemmän tutkimustietoa pohjelihasalueella kuin mobilisaatiosta ja niitä pystyimme tällöin helpommin vertailemaan keskenään ja niiden vaikuttavuutta. Tätä tietoa pystyimme hyödyntämään omassa opinnäytetyön yksittäistapaustutkimuksessa. Opimme myös ymmärtämään enemmän kuinka nilkan alueen hypomobileetti vaikuttaa viereisiin niveliin ja sitä kautta koko alaraajaan ja selän alueelle. Tämä auttoi ymmärtämään kuinka yhden nivelen toimintahäiriö voi aiheuttaa laaja-alaisesti ongelmia proksimaalisemmissa rakenteissa.

17 LÄHTEET

- Ahonen, Jarmo 1998: Jalan ja nilkan rakenne sekä niiden toiminta kävelyssä. Teoksessa alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: Gummerus.
- Ahonen, Jarmo 2002: Jalan tuenta ortooseilla kävelyn biomekaniikan parantamiseksi. Teoksessa alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy. Gummerus.
- Ahonen, Jarmo 2004: Alaraajojen rakenne ja toiminta. Teoksessa Teoksessa: Liukkonen, Irmeli - Saarikoski, Riitta: Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim. 66-89.
- Askola, Lembi – Kaskimäki- Virtanen, Riina – Markkula, Mia 2006: Nivelen passiivinen mobilisaatio jäykän nilkan hoitona. Opinnäytetyö. Helsinki: Helsingin ammattikorkeakoulu Stadia. Sosiaali- ja terveysala. Jalkaterapian koulutusohjelma.
- Bjälle, Jan G. – Haug, Egil – Sand, Olav – Sjaastad, Øystein V. – Toverud, Kari C. 2002: Ihminen. Fysiologia ja anatomia. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Clarkson, Hazel M. 2000: Musculoskeletal Assessment. Joint Range of Motion and Manual Muscle Strength. 2nd Edition. United States of America: W.B. Saunders Company.
- Dananberg, Howard J. – Shearstone, Jenna – Guiliano, Michelle 2000: Manipulation Method for the Treatment of Ankle Equinus. Journal of the American Podiatric Medical Association, September 2000, Vol. 90, No. 8, pp. 385- 389.
- Drake, Richard – Mitchell, Adam – Vogl, Wayne 2005: Gray's anatomy for students. Churchill Livingstone.
- Gajdosik, Richard L. – Bohannon, Richard W. 1987: Clinical Measurement of Range of Motion. Review of Goniometry Emphasizing Reliability and Validity. Physical Therapy, Vol. 67, No. 12, December 1987.
- Gray – Henry 1995: Gray's Anatomy. 38th edition. Churchill Livingstone.
- Guten, Gary N.1997: Running injuries. The United States of America.
- Heikkilä, Tarja 2004: Tilastollinen tutkimus. 5. painos. Helsinki: Edita.
- Helin, Markku 2000: Nilkan ja jalkaterän rakenne, toiminta, yleisimmät vammat ja vammojen hoito sekä kuntoutus. Podoprintti 3/2000. 20-23.
- Hertling, Darlene – Kessler, Randolph 2006: Management of common musculoskeletal disorders. Physical therapy principles and methods. Fourth edition. Lippincott Williams & Wilkins.
- Hervonen, Antti 2004: Tuki - ja liikuntaelimistön anatomia. 7.painos. Tampere: Lääketieteellinen oppimateriaalikustantamo Oy.

- Hill, Russell S. DPM 1995: Ankle Equinus. Prevalence and Linkage to Common Foot Pathology. Journal of the American and podiatric medical association. Vol. 85/ No.6, June 1995.
- Hokka, Jukka 2001: Salibandypelin fysiologinen kuormittavuus. Cum laude –työ. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos.
- Hunt, Gary C. – McPoil, Thomas G. 1995: Physical Therapy of the Foot and Ankle. Second Edition. The United States of America: Churchill Livingstone.
- Hurwitz, Shepard – Wiesel, Sam 2000: Foot and ankle pain. Second edition. Lexis publishing.
- Järvinen, Jussi – Sipilä, Aki 1997: Sählystä salibandyyn. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Kaltenborn, Freddy – Evjenthin, Olaf 1992: Raajojen nivelten manuaalinen mobilisointi. Nivelten manuaalinen tutkiminen ja mobilisointi peruskoulutuksessa. Suom. Lahtinen Tiina. Parmed Oy.
- Kaltenborn, Freddy 2003: Manual mobilization of the joints. The Kaltenborn method of joint examination and treatment. Volume 2. The spine. Oslo. Norli.
- Kangas, Jukka 2005: Alaraaja – linkki alustasta lantioon. Alaraajan toiminnan vaikutus selän toimintaan. Teoksessa selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. Jyväskylä: Gummerus.
- Kapandji I.A. 1997: Kinesiologia 2. Alaraajojen nivelten toiminta. Laukaa. Medirehab kirjakustannus.
- Kirby, Kevin A. 2001: Subtalar Joint Axis Location and Rotational Equilibrium Theory of Foot Function. October 2001, Vol. 91, No. 9, pp. 465-487.
- Koistinen, Juha 2005: Selän rakenne, toiminta ja kuntoutus. 2. painos. Lahti: VK- Kustannus Oy.
- Lang, L. M. G. – Volpe, R. G. – Wernick, J. 1997: Static biomechanical evaluation of the foot and lower limb: the podiatrist's perspective. Manual Therapy 1997, 2(2), pp. 58-66.
- Liukkonen, Irmeli – Saarikoski, Riitta 2004: Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim.
- Lorimer, Donald – French, Gwen – West, Steve 1997: Neale's Common Foot Disorders. Fifth Edition. London: Churchill Livingstone.
- Lyytinen, Heikki 1991: Kokeellinen yksittäistapaustutkimus. Teoksessa: Uskomuksista tietoon. Fysioterapiatutkimuksen lähestymistapojen ja menetelmien esittely. Helsinki: Suomen Lääkintävoimistelijaliitto. 87- 98.
- Löfgren, O - Andersson, N - Björnstig, U - Lorentzon R 1994: Incidence, nature and causes of football injuries. Scandinavian journal of medicine and science in sports, 4: 211-214.

- Magee, David J. 2006: Orthopedic physical assessment. Fourth edition. Saunders Elsevier.
- Magee, David – Quillen, William – Zachazewski, James 2007: Scientific foundations and principles of practise in musculoskeletal rehabilitation. Saunders Elsevier.
- Maitland, Geoff 1991: Peripheral manipulation. Third edition. Butterworth Heinemann.
- Mueller, Michael J. – Host, James V. – Norton, Barbara J. 1993: Navicular Drop as a Composite Measure of Excessive Pronation. Journal of the American Podiatric Medical Association, April 1993, Vol. 83, No. 4.
- Neely, Fiona 1998: Biomechanical Risk Factors for Exercise-Related Lower Limb Injuries. Sports Medicine 12/1998, Vol.26, No. 6. 395-413.
- Nordin, Margareta – Frankel, Victor H. 1989: Basic Biomechanics of the musculoskeletal system. Second edition. The United States of America.
- Palastanga, Nigel – Field, Derek – Soames, Roger 1994: Anatomy and human movement. Structure and function. 2nd edition. Butterworth Heinemann.
- Pasanen, Kati – Parkkari, Jari 2005: Nilkka- ja polvivammat salibandyssä- vammojen erityispiirteitä naispelaajilla. Fysioterapia 8/ 05.
- Porter – Barrill – Oneacre – May 2002: Effects of Achilles Tendon Stretching on Ankle Joint Dorsiflexion and Painful Heel Pad Syndrome. Foot & Ankle International, Vol. 23, No. 7, July 2002.
- Ranawat, Chitranjan – Positano, Rock 1999: Disorders of the Heel, Rearfoot, and Ankle. The United States of America.
- Razeghi, Mohsen – Batt, Mark 2000: Biomechanical analysis of the effects of orthotic shoe inserts. Sports Medicine 6/2000. Vol. 29. No.6. 425-438.
- Rendall, G.C – Thomson, C.E – Boyd, P.M: Disorders of the adult foot. Teoksessa: Lorimer, Donadel – French, Gwen – West, Steve 1997: Neale's Common Foot Disorders. Fifth Edition. London: Churchill Livingstone.
- Rome, Keith – Clark, Alistair 1994: Single case experiment to investigate a short term stretching programme for angle equines. The Journal of British Podiatric Medicine. Vol. 49, No. 2, February 1994, pp. 19-23.
- Rundle, Erica 1998: Foot and ankle. Teoksessa Sports physiotherapy. Applied science & practise. Churchill & Livingstone.
- Saarikoski, Riitta 2004: Nivelen mobilisaatio. Teoksessa: Liukkonen, Irmeli - Saarikoski, Riitta: Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim. 468-477.
- Subotnick, Steven 1999.: Sport medicine of the lower extremity. 2nd. edition. Churchill & Livingstone.

- Suomen salibandyliitto 2007: Salibandyesittely 2007. Verkkodokumentti. Päivitetty 9.10.2007.
<http://www.salibandy.net/liitto/Materiaalit/Salibandyesittely_2007.pps#281,2>
Luettu 3.11.2007.
- Valmassy, Ronald 1996: Clinical biomechanics of the lower extremities. St.Louis. Mosby.
- Van der Wees, Philip J– Lenssen, Anton F – Hendriks, Erik JM – Stomp, Derrick J – Dekker, Joost – A de Bie, Rob 2006: Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in acute ankle sprain and functional instability: A systematic review. Australian Journal of Physiotherapy 2006, Vol. 52.
- Vincenzino, Bill – Branjerdporn, Michelle –Teys, Pam – Jordan, Kate 2006: Initial Changes in Posterior Talar Glide and Dorsiflexion of the Ankle After Mobilization With Movement in Individuals With Recurrent Ankle Sprain. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, Vol. 36, No.7, July 2006.
- Virrantaus, Otso 2004: Sääriluun kiertymä. Teoksessa: Liukkonen, Irmeli – Saarikoski, Riitta: Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim. 233.
- Waller, Richard M. 2000: Gastrocnemius equines. Podiatric Now 3 (5). 183-189
- Whitman, J.M. – Childs, J.D. – Walker, V. 2004: The use of manipulation in a patient with an ankle sprain injury not responding to conventional management: a case report. Manual therapy 10/2005. 224-231.
- Ylinen, Jari 2002: Manuaalinen terapia. Venytystekniikat I. Lihas-jännesyteemi. Loima: Medirehabook kustannus Oy.
- Zuluaga, Maria 1998: Sports physiotherapy. Applied science & practise. Hong Kong: Churchill & Livingstone.

HARJOITUSOHJELMA



KUVIO 1. Gastrocnemiuslihaksen venytys (Hunt 1995).

Gastrocnemiuslihaksen venytys:

- Aseta venytettävän jalan sisäkaaren alle pieni korotus esim. sukka rullana
- Astu toisella jalalla askel eteenpäin, niin, että saat venytettävän jalan polven suoraksi Painonsiirrolla eteenpäin saat tehostettua ja säädeltyä venytyksen voimakkuutta.
- Ota tukea esim. kaiteesta, seinästä
- Pidä jalkaterä polven kanssa samassa linjassa suoraan eteenpäin. Venytyksen tulee tuntua pohkeessa. Venytyksen kesto 30 sekuntia. Rentouta lihas välissä muutaman sekunnin ajan ja toista vielä kaksi kertaa.



KUVIO 2. Talocruraalinivelen traktio (Kaltenborn 1992).

HARJOITUSOHJELMA

Talocruraalinivelen traktio:

- Aseta hoidettavan jalan nilkka toisen polven päälle istuma-asennossa.
- Stabiloi toisella kädellä sääri- ja pohjeluu ja tartu toisella kädellä heti sääri- ja pohjeluun alapuolelta.
- Paina käsiä vastakkaisiin suuntiin, niin, että kantapää menee samassa linjassa poispäin sääri- ja pohjeluusta. Ylemmässä nilkkanivelessä pitäisi tuntua tällöin kevyt venytyksen tunne
- Pidä 15 - 20 sekuntia. Toista 3 – 5 kertaa



KUVIO 3. Talocruraalinivelen
dorsaalifleksiosuuntainen mobilisaatio
(Zuluaga 1998).

Ylemmän nilkkanivelen dorsaalifleksiosuuntainen mobilisaatio:

- Asetu käyntiasentoon
- Aseta mobilisoitava jalan isovarvas pientä koroketta esim. rappusta vasten (isovarvas ylös). Pidä päkiä kontaktissa maahan kantapään kanssa
- Vie polvea eteen niin paljon, että tunnet venytyksen nilkan alueella
- Pidä venytys 30 – 40 sekuntia. Toista 3-5 kertaa

HARJOITUSOHJELMA

Ohjeita:

- Harjoitteet tulee tehdä nivelen ja lihaksiston ollessa ”lämmitetty” eli esim. harjoitusten jälkeen, kun lihakset ovat lämmenneet tai, jos ei harjoituksia sinä päivänä, niin muulla tavalla lämmittely esimerkiksi varpaille nousua (2x15-20).
- Venytettäessä/mobilisoitaessa ei saa tuntua kipua. Selvä venytys tulee tuntua, jotta sidekudos pääsee venymään ja vaikuttamaan lihaksen ominaisuuksiin.
- Harjoitteet tehdään viitenä päivänä viikossa

TALOCRURAAALINIVELEN LIIKKUVUUDEN MITTAAMINEN

1. Nilkan dorsaalifleksio aktiivisesti:

Polvi suorana V _____ as., O _____ as.

Polvi koukussa V _____ as., O _____ as.

2. Nilkan dorsaalifleksio passiivisesti:

Polvi suorana V _____ as., O _____ as.

Polvi koukussa V _____ as., O _____ as.

3. Talocruraaliniveleen liikkuvuuden manuaalinen tutkiminen (asteikko 0-3):

Traktio:

Hypomobileetti: 0= ei liikettä, ankyloosi

1= voimakkaasti rajoittunut liikkuvuus

2= lievästi rajoittunut liikkuvuus

Normaali: 3= normaali liikkuvuus

Dorsaaliliukuminen:

Hypomobileetti: 0= ei liikettä, ankyloosi

1= voimakkaasti rajoittunut liikkuvuus

2= lievästi rajoittunut liikkuvuus

Normaali: 3= normaali liikkuvuus

ALKUHAASTATTELU

1. Nimi: _____
2. Syntymävuosi: _____
3. Ammatti: _____
4. Työnkuva, jos työelämässä
 1. Seisomatyötä
 2. Istumatyötä
 3. Vaihtelevasti seisoma- ja istumatyötä
5. Harjoituskerrat keskimäärin viikossa: _____
6. Harjoittelun sisältö:
 1. Kestävyys krt/vko _____
 2. Lihasvoima krt/vko _____
 3. Nopeus krt/vko _____
 4. Hyyt/loikat krt/vko _____
 5. Laji krt/vko _____
7. Harjoituksen kesto: _____
8. Kuinka usein venyttelet pohkeet?
 1. Aina harjoittelun yhteydessä: ennen/jälkeen (ympyröi itseäsi koskeva(t) vaihtoehdot)
 2. Päivittäin
 3. Harvemmin (1-2 krt/vko)
 4. En ollenkaan
9. Onko ollut alaraajavammoja? kyllä/ei
Jos, niin mitä ja milloin? _____

Onko vammaa hoidettu? Jos, niin miten ja milloin? _____

Oletko itse hoitanut vammaa?
 1. Kylmä
 2. Tuki
 3. Venytykset
 4. Lepo
 5. Tulehduskipulääkkeet
 6. Muu, mikä? _____Kuinka kauan ja kuinka usein (krt/vko) olet käyttänyt itsehoitoa? _____
10. Onko ollut oireita nilkan, pohkeen tai säären alueella? kyllä/ei
Jos, niin mitä seuraavista:
 1. Kipu
 2. Jäykkyys
 3. Turvotus
 4. Muu, mikä? _____Onko oireita hoidettu? Jos, niin miten ja milloin? _____

Oletko itse hoitanut oireita? Jos, niin miten (ks. kohta 8.), kuinka kauan ja kuinka usein (krt/vko)? _____

ALARAAJOJEN BIOMEKAANINEN TUTKIMUS

Navicular drop

V_____ mm., O_____ mm.

Kantaluun asento kuormituksessa

1. Neutraali asento (NCSP) V_____, O_____
2. Vapaa asento (RCSP) V_____, O_____

Sääliluun kiertymä (merkitse X)

1. Normaali (13-18-asteen ulkokierto) V_____, O_____
2. Mediaalirotaatio V_____, O_____
3. Lateraalirotaatio V_____, O_____

Kahden alaraajan kyykkytesti (polvet 45-asteen kulmassa)

Alaraajalinjaus:

Vasen:

Normaali_____

Poikkeava_____

Oikea:

Normaali_____

Poikkeava_____

Kantaluun asento (ympyröi sopiva vaihtoehto)

1. Neutraali asento (NCSP) V_____as. inversio/ eversio,
O_____as. inversio/ eversio
2. Vapaa asento (RCSP) V_____as. inversion/ eversio,
O_____as. inversio/ eversio
3. Neutraalin ja vapaan asennon erotus: V_____as. inversioon/ eversioon,
O_____as. inversioon/ eversioon

ALARAAJOJEN BIOMEKAANINEN TUTKIMUS

Kävelyn arviointi

Edestä: _____

Sivulta: _____

HARJOITUSPÄIVÄKIRJA

päivämäärä	tehdyt harjoitteet	toistojen määrä/harjoite
23.7.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys ylemmän nilkkanivelen traktio nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x10 sekuntia 3x20 sekuntia
24.7.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys ylemmän nilkkanivelen traktio nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 1x10 sekuntia 3x20 sekuntia
25.7.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
27.7.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
28.7.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
30.7.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
31.7.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio traktio	3x20 sekuntia 2x10 sekuntia 3x20 sekuntia
1.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
3.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
4.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
5.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio traktio	3x20 sekuntia 1x10 sekuntia 3x20 sekuntia

6.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
7.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
8.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
10.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys traktio nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 1x10 sekuntia 3x20 sekuntia
11.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia
12.8.2007	lämmittely kaksoiskantalihaksen venytys nilkkanivelen mobilisaatio	3x20 sekuntia 3x20 sekuntia